取扱説明書

ＦＥＰ０１ＴＪ（外付けアンテナタイプ）

ＦＥＰ０２ＴＪ　（内蔵アンテナタイプ）

ＦＥＰをお買い上げいただきありがとうございます。

注意

- 本製品をご使用になる前に、必ずこの取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。
- この取扱説明書をお読みになったあとは、いつでもみられる所に必ず保管してください。
- 本製品を譲渡するときには、必ず本製品にこの取扱説明書を添付して次の所有者に渡してください。
- 本製品は、日本国内の法規に基づいて作製されていますので、日本国内のみで使用してください。
- お客様が、本製品を分解して修理・改造すると電波法に基づいた処罰を受けることがありますので絶対に行わないでください。
- 本製品は技術基準適合証明・技術的条件適合認定を受けた無線設備ですので、証明・認定ラベルは絶対にはがさないでください。

Futaba®

警告表示の用語と説明

この取扱説明書では、誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐために以下の表示をしています。表示の意味は次の通りです。

⚠警告　この表示を無視して誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容が記載されています。

注意　お使いになる上での注意や制限などです。誤った操作をしないために、必ずお読みください。

⚠警告

１．本製品を搭載する機器の安全対策を十分行ってください。電波の性質上、到達範囲内であってもノイズやマルチパスフェージングなどにより通信不能に陥る場合が考えられます。これらを十分考慮の上でご使用ください。

２．本製品を保管・設置する場合は水、油、薬品、くもなどの生物、異物（特に金属片）が侵入しないようにしてください。本製品内に異物などが侵入した場合、機器の誤動作や破損の原因となります。

３．本製品を腐食性ガス雰囲気で保管・設置しないでください。腐食性ガス雰囲気では破損や誤動作の原因になります。

４．本製品を原子力施設などの放射線被爆する環境に保管・設置しないでください。放射線を被爆すると破損や誤作動の原因となります。

５．本製品を船舶・港湾設備など、塩害を受ける環境に保管・設置しないでください。塩害を受けると破損や誤作動の原因となります。

６．本製品の電源線を配線する時は、接続する機器の電源を切ってから配線作業を行ってください。破損および感電の原因となります。

７．誤配線のないように注意してください。機器の破損や誤動作の原因となります。

８．入力電源電圧は指定範囲内で供給してください。機器の破損や誤動作の原因となります。

９．本製品を用いて移動体や可動機器を制御する場合は機器周辺の安全確認を行ってから電源を入れてください。けがや物的損害の原因となります。

１０．本書で指示する安全な操作法および警告に従わない場合、または仕様ならびに設置条件等を無視した場合には動作および危険性を予見できず、安全性を保証することができません。本書の指示に反することは絶対に行わないでください。

１１．本製品を廃棄する場合は、産業廃棄物として処理してください。

注意

１．この取扱説明書の内容については、万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気付きの事柄がありましたら、弊社窓口にご一報くださいますようお願いいたします。

２．本製品を医療機器や航空機、武器や化学兵器等には使用しないでください。医療機器や航空機の近くで使用される場合は、それらの機器に妨害を与えないように配慮してください。

３．弊社指定以外の部品を使用した場合には、動作不良および予見不可能な事態を引き起こす恐れがあります。予備部品は必ず弊社指定の部品をお使いください。

４．保証期間内に修理依頼される時は、保証書を必ず添付してください。添付されないと保証書に記載されている保証が受けられなくなります。保証内容については、保証書を参照してください。

５．本書の内容の一部または全部を、コピー、印刷あるいは電算機可読型式など如何なる方法においても無断で転載することは著作権法により禁止されています。

６．運用した結果については１項にかかわらず責任を負いかねますので、ご了承ください。

目 次

1 概要 1
1.1 製品概要 1
1.2 特徴 1
2 動作モード 2
2.1 パケット送信モード 2
2.1.1 概要 2
2.1.2 パケット送受信の処理 2
2.1.3 送信パケットのレスポンス 2
2.1.4 動作例 3
2.2 ヘッダレス・パケット送信モード 4
2.2.1 概要 4
2.2.2 送信トリガ 4
2.2.3 送信パケットのレスポンス 4
2.3 送信モードの違いによる受信側のシリアル出力データ 5
2.4 ブロードキャスト送信 6
2.4.1 概要 6
2.4.2 動作例 6
2.5 ローミング 7
2.5.1 概要 7
2.5.2 動作例 7
2.6 リピータ 9
2.6.1 概要 9
2.6.2 動作例 9
3 ローパワー待ち受けモード 10
3.1 動作 10
3.2 設定 11
3.2.1 レジスタによる設定 11
3.2.2 コマンドによる設定 11
4 高周波回路電力制御モード 11
4.1 動作 11
5 パワーダウンモード 12
6 タイミング 13
6.1 L バンド(920.6～927.8MHz 時) 13
6.1.1 周波数グループ（1 波固定）の場合 13
6.1.2 周波数グループ(2 波、3 波)の場合 14
6.1.3 周波数グループ(1 波固定)でリピータ１段の場合 15
6.1.4 周波数グループ(1 波固定)でリピータ２段の場合 16
6.2 H バンド(928.15～929.65MHz 時) 17
6.2.1 周波数グループ(1 波固定)の場合 17
6.2.2 周波数グループ(2 波、3 波)の場合 18
6.2.3 周波数グループ(1 波固定)でリピータ１段の場合 19
6.2.4 周波数グループ(1 波固定)でリピータ２段の場合 20
7 レジスタ 21
7.1 レジスター覧 21
7.2 レジスタ説明 22
8 周波数 33
8.1 周波数範囲 33
8.1.1 L バンド(920.6～927.8MHz 時) 33
8.1.2 H バンド(928.15～929.65MHz 時) 33
8.2 周波数設定と周波数グループ 34
9 コマンド 35
9.1 コマンド一覧 35
9.2 コマンドの入力フォーマット 35
9.3 コマンド説明 36
10 インタフェース 56
10.1 ピン配列 56
10.2 絶対最大定格 57
10.3 DC 特性 57

10.4 AC 特性 59
10.4.1 電源投入時 59
10.4.2 ローパワー待ち受けモード 59
10.4.3 高周波回路電力制御モード 61
10.4.4 コマンドによるＲＦ回路の待ち受けからスリープへの遷移 61
10.4.5 パワーダウンモード 62
10.4.6 /RESET 端子 62
10.4.7 POWER ON 端子と/INI 端子を利用したパラメータの初期化 63
11 製品仕様 64
11.1 外形寸法 64
11.1.1 FEP01 64
11.1.2 FEP02 64
11.2 推奨パタンおよび半田付け条件 65
11.2.1 FEP01 65
11.2.2 FEP02 65
11.3 ファームウェア書込み端子 66
11.4 重量 66
11.4.1 FEP01 66
11.4.2 FEP02 66
11.5 マーキング 66
11.6 無線 67
11.7 インタフェース 67
11.8 環境 67
11.9 オプション(FEP01 のみ使用可能) 68

1 概要

1.1 製品概要

FEP01TJ(以降FEP01と略します)およびFEP02TJ(以降FEP02と略します)は､ARIB標準規格STD-T108に準拠したデータ通信用 920MHz 帯無線モデムです。

小型・低消費で送信回路・受信回路の両方を備え、通信制御用のための CPU を持ち、コマンドにより双方向のパケット通信を行なうことができます。

1.2 特徴

- **ARIB STD-T108 適合で免許申請不要**
  920MHz 帯特定小電力無線局(ARIB STD-T108 準拠)の認証を取得済みです。

- **マルチチャネルアクセスで混信を防止**
  複数の周波数チャネルを１つのグループとして運用し、空いているチャネルを自動選局するマルチチャネルアクセス機能により、他の無線局との混信を避け優れた共存性を発揮し、導入後の安定した通信を実現できます。

- **送受信ダイバシティ方式(FEP01 のみ)**
  FEP01 は受信だけではなく、送信時も 2 本のアンテナを切り替えることにより、マルチパスフェージングに強くなります。

- **外部アンテナが不要(FEP02 のみ)**
  FEP02 はパターンアンテナを採用しているため、外部アンテナが不要です。

- **リピータ機能の搭載**
  宛先モデムが通信エリア外や障害物等で直接通信できないとき、双方から通信できる位置にリピータを設置して、リピータを中継する事により無線回線を接続することが可能です。2 段までの設定ができます。

- **3 タイプの省電力モードを搭載**
  ローパワー待ち受けモード、高周波回路停止モード、パワーダウンモードの 3 タイプの省電力モードを搭載。

- **通信テスト機能で導入前試験が容易**
  無線機単体で無線回線の状態をチェックできる機能があり、設置時やメンテナンス時に便利です。

- **サービスエリア**
  FEP01　　1200m(周波数Lバンド)[屋外見通し]
  　　300m(周波数Hバンド)[屋外見通し]
  FEP02　　150m[屋外見通し]
  アンテナの高さが 2ｍの場合です。サービスエリアは周辺の環境やアンテナの高さで大きく異なります。

- **小型サイズ**
  25(W) × 30(D) × 3(H) mm

- **サーフェースマウント端子採用で実装部品低減**

- **FEP01 と FEP02 は相互無線通信が可能**

2 動作モード

本無線機には以下の送信モードがあります。レジスタ(REG03)で設定が可能で初期設定はパケット送信モードとなっています。詳細はレジスタ説明を参照してください。

・パケット送信モード
・ヘッダレス・パケット送信モード

2.1 パケット送信モード

2.1.1 概要

パケット送信モードは、コマンドを使用してパケット通信を行なうモードです。無線機には、固有の無線アドレスとグループアドレスの 2 種類があり、コマンドにアドレスを付加して送信することで相手モデムを選択して通信を行なうことができます。1:N や N:M のアプリケーション向きのモードです。パケットフォーマットは、テキスト形式とバイナリ形式の 2 種類があります。

表 2-1 テキスト形式のパケット構成

ｺﾏﾝﾄﾞ ﾍｯﾀﾞ	ｺﾏﾝﾄﾞ	ﾘﾋﾟｰﾀ 1 ｱﾄﾞﾚｽ	ﾘﾋﾟｰﾀ 2 ｱﾄﾞﾚｽ	宛先 ｱﾄﾞﾚｽ	ﾃﾞｰﾀ (ﾒｯｾｰｼﾞ)	ﾃﾞﾘﾐﾀ
1 ﾊﾞｲﾄ	3 ﾊﾞｲﾄ	3 ﾊﾞｲﾄ	3 ﾊﾞｲﾄ	3 ﾊﾞｲﾄ	1～128 ﾊﾞｲﾄ	2 ﾊﾞｲﾄ
@	TXT	-	-	000～255	任意	<Cr><Lf>
@	TXR	000～239	-	000～255	任意	<Cr><Lf>
@	TX2	000～239	000～239	000～255	任意	<Cr><Lf>

表 2-2 バイナリ形式のパケット構成

ｺﾏﾝﾄﾞ ﾍｯﾀﾞ	ｺﾏﾝﾄﾞ	ﾘﾋﾟｰﾀ 1 ｱﾄﾞﾚｽ	ﾘﾋﾟｰﾀ 2 ｱﾄﾞﾚｽ	宛先 ｱﾄﾞﾚｽ	ﾃﾞｰﾀ ﾊﾞｲﾄ長	ﾃﾞｰﾀ (ﾒｯｾｰｼﾞ)	ﾃﾞﾘﾐﾀ
1 ﾊﾞｲﾄ	3 ﾊﾞｲﾄ	3 ﾊﾞｲﾄ	3 ﾊﾞｲﾄ	3 ﾊﾞｲﾄ	3 ﾊﾞｲﾄ	1～128 ﾊﾞｲﾄ	2 ﾊﾞｲﾄ
@	TBN	-	-	000～255	001～128	任意	<Cr><Lf>
@	TBR	000～239	-	000～255	001～128	任意	<Cr><Lf>
@	TB2	000～239	000～239	000～255	001～128	任意	<Cr><Lf>

2.1.2 パケット送受信の処理

シリアルからパケットを入力すると、無線機はパケット構成が正しいか判断します。パケット構成が不正またはバイト間ギャップが 5 秒以上空いた場合、コマンドエラーと判断しパケットを廃棄します。このとき、コマンドエラーである N0 レスポンスを出力します。パケット構成が正しい場合、シリアルにパケット受理を示す P1 レスポンスを出力します。その後、無線機はパケット内の宛先アドレスに無線で送信します。

受信側は、無線で受信したパケット構成が正しければデータをシリアルに出力します。「アドレスチェックあり」に設定されている場合、受信成功を示す ACK を送信側に無線で返信します。同一パケットを受信した場合、2 回目以降のデータを廃棄し ACK のみ送信側に無線で返信します。「アドレスチェックなし」の場合、パケット内の宛先に関係なく全てのデータを受信しますが ACK は返信しません。

送信側は ACK を受信することで送信を終了し、シリアルに P0 レスポンスを出力します。ACK が受信できなかった場合、送信側ではタイムアウトが発生し、再送が設定されている場合は同一パケットを無線で送信します。また、再送回数(REG11)＋1 回の送信を行っても ACK が受信できなかった場合、シリアルに N1 レスポンスを出力します。

2.1.3 送信パケットのレスポンス

パケット送信モードでは、初期設定で「レスポンスあり」の設定になっています。そのため、レスポンス(P1,P0,N1)が不要の場合はレジスタ(REG13)の設定を変更してください。

なお、「レスポンスあり」で使用する場合は、レジスタ(REG18)の「アドレスチェックを有効」にして使用してください。「アドレスチェックを無効」で使用すると、ACK を返信しないため送信失敗のレスポンスが出力されます。

表 2-3 送信パケットのレスポンスに関するレジスタ

レジスタ		機能
REG13	-	送信パケットのシリアル出力の有無
REG18	ビット 1,0	アドレスチェックの有無

2.1.4 動作例

下図は、「アドレスチェックあり」の無線機(受信側)にパケットを送信し、再送で通信が成功したときの例です。

①ホスト 1 から送信側の無線機のシリアルにデータを入力する。
②パケット構成が正しかったので、P1 レスポンスをホスト 1 に出力する。(データ受理)
③宛先の無線機(受信側)へ無線送信する。
④パケットを正常に受信したため、受信側の無線機はシリアルから受信データをホスト 2 に出力する。
⑤ACK を無線で返信する。
⑥1 回目の送信で受信側からの ACK が受信できなかったので、タイムアウトが発生し、再送処理を行う。
⑦前回と同じパケットなので、データは出力せずに ACK の返信のみを行う。
⑧ACK が受信できたため、ホスト 1 に P0 レスポンスを出力する。

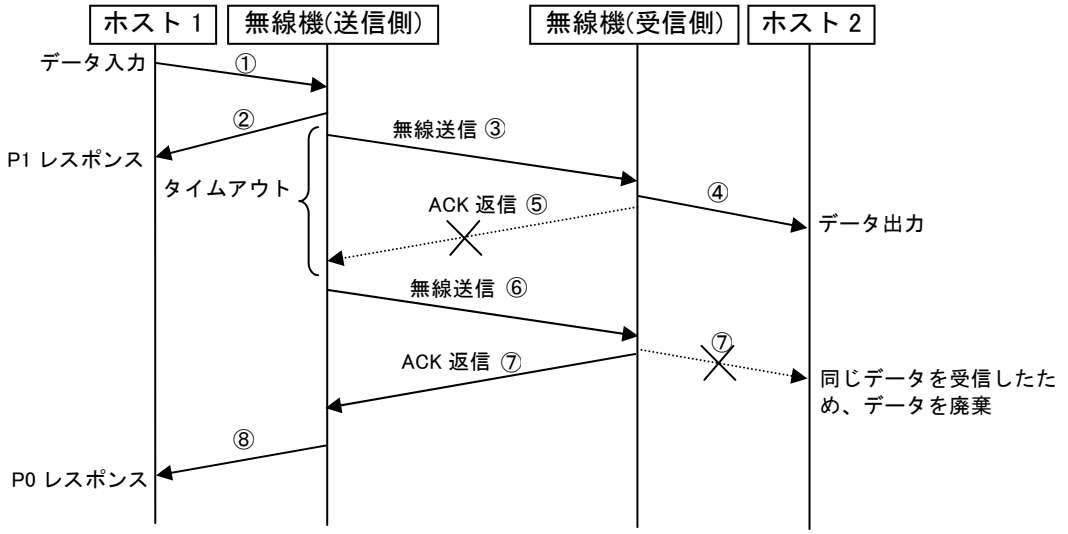


図 2-1 パケット送信モードの動作

注意

・レジスタ(REG13)で、「レスポンスなし(ビット 0=1)」に設定している場合は、本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから次のコマンドを入力してください。
・送受信側のシリアル通信速度が違う場合、遅い設定の無線機に対するデータ欠落が発生することがあります。そのため、全ての無線機のシリアル通信速度は、同じ設定としていただくことを推奨いたします。
・複数の無線機が、ほぼ同時に無線送信を行うシステムの場合、再送回数の設定に関わらず無線の通信エラーが多発することがありますので、同時送信は行わない様にしてください。

2.2 ヘッダレス・パケット送信モード

2.2.1 概要

ヘッダレス・パケット送信モードは、パケット送信モードのヘッダ部(コマンドヘッダ「@」、コマンド「TXT、TXR、TX2、TBN、TBR、TB2」、宛先アドレス、メッセージバイト長)が不要で送信データを直接入力するだけで通信が可能なモードです。

通信相手のアドレスや経由するリピータアドレスなどのパラメータはメモリレジスタで設定するかコマンドで設定します。

送信のトリガは、ターミネータ、タイムアウト、または規定のバイト数の 3 通りとなります。

本モードはパケット送信モードと互換があり互いに無線通信が可能です。

2.2.2 送信トリガ

ヘッダレス・パケット送信モードは以下の条件で送信を開始します。(1),(2)はいずれかが選択可能です。(3)は(1),(2)の設定に限らず規定バイト数以上のデータ入力があった時点で送信します。

(1) ターミネータ
<Cr><Lf>[0DH,0AH]が入力された場合。

(2) タイムアウト
設定した時間以上データの無入力状態が続いた場合。

(3) 規定バイト数
128 バイトをの越えるデータが入力された場合。

表 2-4 送信トリガのレジスタ

レジスタ		機能
REG24	ビット 6	デリミタの選択
REG26	-	ヘッダレスのデータ入力タイムアウト

2.2.3 送信パケットのレスポンス

ヘッダレス・パケット送信モードでは、初期設定で「レスポンスあり」の設定になっています。そのため、レスポンス(P1,P0,N1)が不要の場合はレジスタ(REG13)の設定を変更してください。

なお、「レスポンスあり」で使用する場合は、レジスタ(REG18)の「アドレスチェックを有効」にして使用してください。「アドレスチェックを無効」で使用すると、ACK を返信しないため送信失敗のレスポンスが出力されます。

表 2-5 送信パケットのレスポンスに関するレジスタ

レジスタ		機能
REG13	-	送信パケットのシリアル出力の有無
REG18	ビット 1,0	アドレスチェックの有無

注意

- 送信用として最大 512 バイトのメッセージ用のバッファを確保してあり、メッセージが 128 バイトを越えた時点で送信を行います。メッセージを連続で入力した場合、無線送信が間に合わずにバッファが満杯になり、メッセージが消失する事があります。このような場合は、ハードウェアフロー制御を有効にしてください。なお、レジスタ（REG13）で、「レスポンスあり」の設定にしていただければ、メッセージ送信の成功/失敗はレスポンスで確認できますので、ヘッダレス・パケット送信モードでも「レスポンスあり」にしていただくことを推奨いたします。
- レジスタ(REG13)で、「レスポンスなし(ビット 0=1)」に設定している場合は、本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから次のコマンドを入力してください。
- 送受信側のシリアル通信速度が違う場合、遅い設定の無線機に対するデータ欠落が発生することがあります。そのため、全ての無線機のシリアル通信速度は、同じ設定としていただくことを推奨いたします。
- 複数の無線機が、ほぼ同時に無線送信を行うシステムの場合、再送回数の設定に関わらず無線の通信エラーが多発することがありますので、同時送信は行わない様にしてください。

2.3 送信モードの違いによる受信側のシリアル出力データ

パケット送信モードとヘッダレス・パケット送信モードの組み合わせにより、受信側のデータ形式が異なります。下表にその組み合わせを示します。

表 2-6 シリアル出力データ例

送信側(無線アドレス 000 の場合)		受信側(無線アドレス 001 の場合)	
送信モード	送信パケット	送信モード	シリアルからの出力データ
パケット送信	@TXT001HELLO<Cr><Lf>	パケット送信	RXT000HELLO[電強]<Cr><Lf>
パケット送信	@TBN001005HELLO<Cr><Lf>	パケット送信	RBN000005HELLO[電強]<Cr><Lf>
パケット送信	@TXT001HELLO<Cr><Lf>	ヘッダレス (注)	HELLO<Cr><Lf>[電強]
パケット送信	@TBN001005HELLO<Cr><Lf>	ヘッダレス (注)	HELLO<Cr><Lf>[電強]
ヘッダレス +<Cr><Lf>	HELLO<Cr><Lf>	パケット送信	RBN000007HELLO<Cr><Lf>[電強]<Cr><Lf>
ヘッダレス +タイムアウト	HELLO	パケット送信	RBN000005HELLO[電強]<Cr><Lf>
ヘッダレス +<Cr><Lf>	HELLO<Cr><Lf>	ヘッダレス (注)	HELLO<Cr><Lf><Cr><Lf>[電強]
ヘッダレス +タイムアウト	HELLO	ヘッダレス (注)	HELLO<Cr><Lf>[電強]

注意

・受信側がヘッダレス･パケット送信モードで「受信データに CR/LF を追加する」(REG23 のビット 4=1)に設定してある場合、シリアルからの出力データには更に<Cr><Lf>が付加されます。
・「受信電界強度を付加する」(REG13 のビット 7=1)に設定してある場合、受信メッセージの後に[電強](電界強度)が付加されます。

2.4 ブロードキャスト送信

2.4.1 概要

宛先アドレスを「255」に設定してパケット送信またはヘッダレス・パケット送信をするとブロードキャスト送信となります。

ブロードキャスト送信の場合、送信側はレジスタ(REG11)に設定されている再送回数設定＋1 回の無線送信を強制的に行います。このとき、レジスタ(REG13)で、「レスポンスあり」に設定されていれば、パケット送信モードと同様のレスポンスを出力します。

受信側はレジスタ(REG18)の「アドレスチェックの有無」の設定に関係なく、ACK を返信しません。また、同じパケットを複数回受信した場合、2 回目以降のデータは廃棄します。

2.4.2 動作例

下図は、「レスポンスあり」の「P1,P0 レスポンス」に設定されている無線機(送信側)がブロードキャスト送信したときの例です。

①ホスト 1 からブロードキャストデータを入力する。
②パケット構成が正しかったので、P1 レスポンスをホスト 1 に出力する。(データ受理)
③ブロードキャストで再送回数設定＋1 回の無線送信をする。
④パケットを正常に受信したため、受信データをホスト 2 へ出力する。
⑤再送が完了したため、ホスト 1 に P0 レスポンスを出力する。(送信完了)

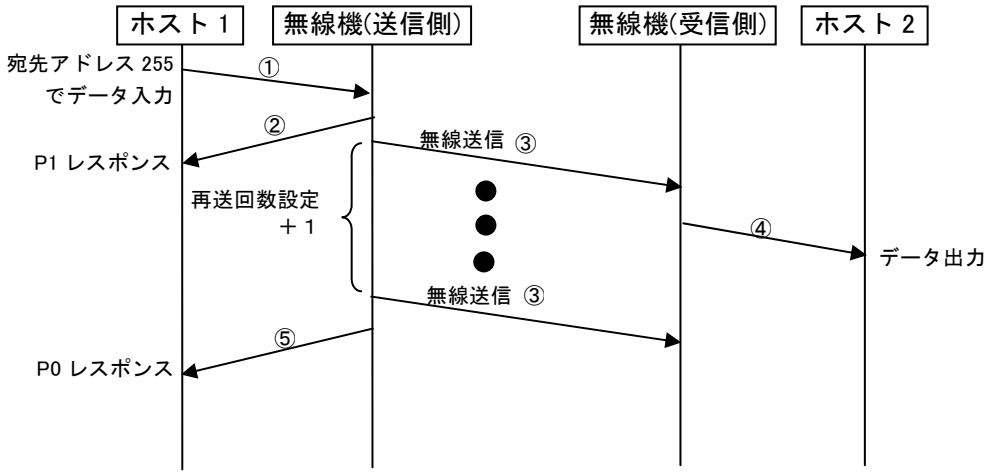


図 2-2 ブロードキャスト送信モードの動作

注意

- 送受信側のシリアル通信速度が違う場合、遅い設定の無線機に対するデータ欠落が発生することがあります。そのため、全ての無線機のシリアル通信速度は、同じ設定としていただくことを推奨いたします。
- 複数の無線機が、ほぼ同時に無線送信を行うシステムの場合、再送回数の設定に関わらず無線の通信エラーが多発することがありますので、同時送信は行わない様にしてください。

2.5 ローミング

2.5.1 概要

本動作は、マスターとスレーブに分かれて通信します。

使用する周波数を予め複数決めておき、マスターはその周波数のキャリアセンスをします。キャリアがなければ、マスターはその周波数にビーコンパケットを定期的に送信します。

スレーブは送信前にビーコンパケットをサーチします。ビーコンのサーチに成功すれば、その周波数を使ってデータの送信を行います。データ送信に成功した場合、レジスタ(REG13)で「レスポンスあり」に設定されているれば､P0 レスポンスを出力して即座に設定されたモードへ遷移します。再送回数分のパケット送信をしても通信が成功しなかった場合、シリアルに N1 レスポンスを出力します。レジスタ(REG13)で、「レスポンスなし」ならばシリアルに何も出力しません。

ビーコンの受信電界強度がレジスタ(REG12)の設定値以下となった場合、スレーブは設定値以上のマスターのビーコンパケットのサーチを行います。

ビーコン送信/受信以外の基本的な動作についてはパケット送信モード、ヘッダレス・パケット送信モードを参照願います。

以下のレジスタでローミングの設定が可能です。詳細はレジスタ説明を参照して下さい。

表 2-7 ローミングに関するレジスタ

レジスタ		機能
REG12	-	ローミングスレッショルド
REG19	ビット 7-5 ビット 2-1	ビーコンの送信間隔 受信周波数の切替、マスター、スレーブの設定

2.5.2 動作例

図 2-3 は、ローミングでのパケット送信をしたときの例で、レジスタ(REG13)で、「レスポンスあり」の「P1,P0 レスポンス」に設定されているホスト 1 の無線機(スレーブ)が、レジスタ (REG13)で、「アドレスチェックあり」の無線機(マスター)にパケットを送信し、再送で通信が成功したときの例です。

①マスターは定期的にビーコンを送信する。スレーブは定期的にビーコンをサーチし、ビーコンサーチに成功したマスターの周波数にロックする。
②ホスト 1 からスレーブの無線機のシリアルにデータを入力する。
③パケット構成が正しかったので、P1 レスポンスをホスト 1 に出力する。(データ受理)
④ロックしている周波数を使い、無線送信する。
⑤パケットを正常に受信したため、受信側の無線機はシリアルから受信データをホスト 2 に出力する。
⑥ACK を無線で返信する。
⑦1 回目の送信で受信側からの ACK が受信できなかったので、タイムアウトが発生し、再送処理を行う。この場合、複数の周波数を利用する状態の場合は、順次登録されている周波数を使う。
⑧前回と同じパケットなので、データは出力せずに ACK の返信のみを行う。
⑨ACK が受信できたため、ホスト 1 に P0 レスポンスを出力する。(送信完了)
⑩マスターは、ACK 返信後タイムアウト時間を経過しても再送パケットを受信しなかったため送信成功と判断し、ビーコン送信を再開する。

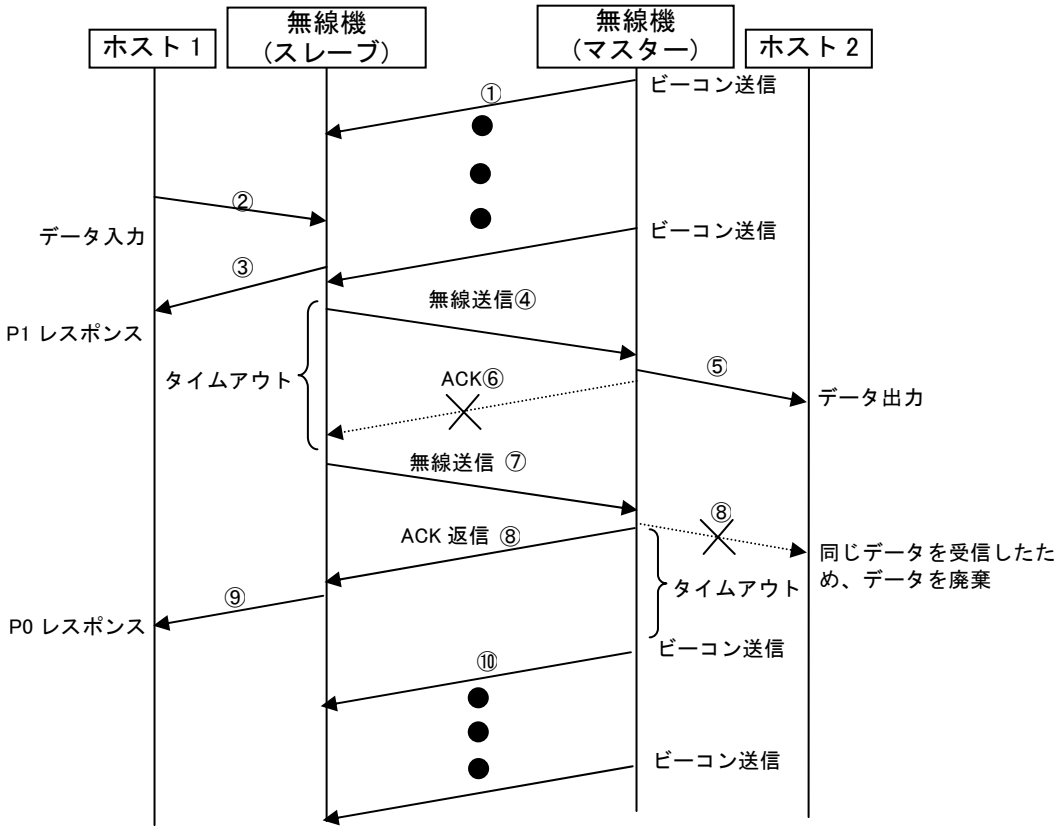


図 2-3 ビーコンモードの動作

注意

・レジスタ(REG13)で、「レスポンスなし」に設定している場合は、本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから次のコマンドを入力してください。
・送受信側のシリアル通信速度が違う場合、遅い設定の無線機に対するデータ欠落が発生することがあります。そのため、全ての無線機のシリアル通信速度は、同じ設定としていただくことを推奨いたします。
・スレーブはビーコンが受信できていれば一番初めの送信はビーコン周波数を利用しますが、複数の周波数を使っている場合、再送ではビーコン以外の周波数で送信します。(パケット送信モードと同じ動作となります。)
・スレーブはビーコンが受信できない場合、予め設定されている周波数を使い送信を行います。(パケット送信モードと同じ動作となります。)
・ローパワー待ち受けモード、高周回路電力制御モード、パワーダウンモードと組み合わせて使う場合、スレーブ側がビーコンロックできないことがあります。これらのモードを組み合わせて使う場合は、正しく動作するか検証が必要です。
・ビーコンの送信間隔は初期値 800ms のため、レジスタ(REG19)のビット 2 を 1 に設定した場合、周波数の固定は一時的となります。固定で待ち受けする場合はビーコンの送信間隔を 100ms に設定してください。

2.6 リピータ

2.6.1 概要

リピータ経由の通信は、宛先モデムが通信エリア外や障害物等で直接通信できないとき、双方から通信できる位置にリピータを設置して、リピータを中継する事により無線回線を接続する方式です。

リピータは、受信したパケットをそのまま送信するだけなので、外部に機器を用意する必要はありません。しかし、機器を追加してモデムとしても動作させることができます。

リピータは１つのシステムの中に複数台の設置が可能です。本無線モデムのリピータは２段の中継まで可能です。

受信したパケットのアドレスが自局宛であればデータを機器に出力します。受信したパケットのリピータアドレスが自局と一致した場合は受信したパケットの内容に従いパケットを転送します。

経由するリピータのアドレスはパケット送信モードでは送信コマンドで指定します。ヘッダレス・パケット送信モードでは下記の方法で指定します。

・メモリレジスタ(REG27、REG28)による設定
・PAS コマンドによる設定

一時的にリピータアドレスを変更したい場合は PAS コマンドを使用します。リセットした場合はメモリレジスタの設定となります。

2.6.2 動作例

下図は、リピータを２段経由でパケット送信をしたときの例です。

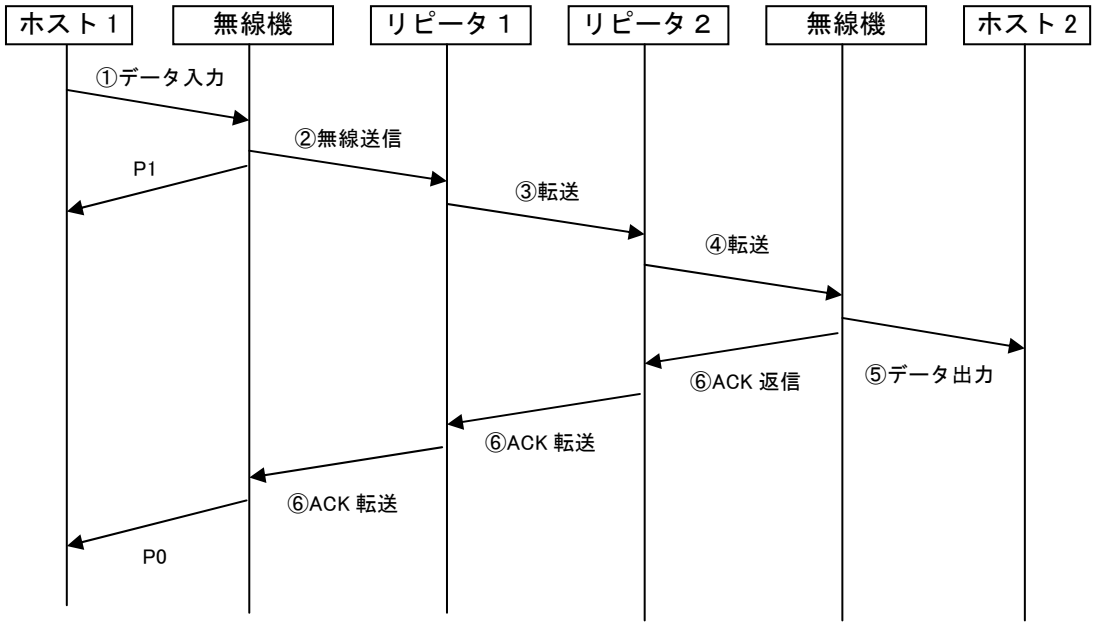


図 2-4 リピータの動作

注意

・リピータ経由の通信は周波数を固定で使用してください。周波数をグループモードで使用した場合は、転送で周波数が一致せずに再送を終了してしまうため、データが伝送しにくくなります。

3　ローパワー待ち受けモード

ローパワー待ち受けモードは、RF 回路の ON/OFF を繰り返し行なう事により低消費化を行います。設定はレジスタによる設定とコマンドによる設定の 2 通りがあります。

3.1 動作

待ち受け時間とスリープ時間を繰り返すことで、RF 回路部の消費電流はその比率で低下します。待ち受け時間、スリープ時間はレジスタまたは、コマンドにより設定が可能です。

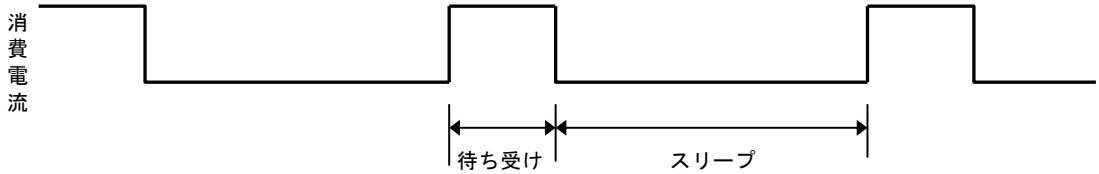


図 3-1 ローパワー待ち受けモードの動作１

待ち受け時に自局宛(アドレスチェックあり)のデータを受信すると待ち受け時間を延長し、次のパケットが来るのを待ちます。延長時間を待っても次のパケットを受信できなかった場合、待ち受けを解除し、スリープになります。また、待ち受け延長時間はレジスタ、またはコマンドにより設定が可能です。

図 3-2 ローパワー待ち受けモードの動作２

注意

ブロードキャスト通信またはグループアドレスで「アドレスチェックなし」を受信した場合は、延長時間が設定されていても待ち受け時間の延長は行いません。

3.2 設定

3.2.1 レジスタによる設定

以下のレジスタ設定によりローパワー待ち受けモードの設定が可能です。詳細は各レジスタを参照願います。

表 3-1 レジスタよるローパワー待ち受けモードの設定

レジスタ		機能
REG21	ビット 4-7 ビット　2	ローパワー待ち受けモードの延長時間 ローパワー待ち受けモード
REG22	-	ローパワー待ち受けモード・待ち受け時間
REG25	-	ローパワー待ち受けモード・スリープ時間

3.2.2 コマンドによる設定

以下のコマンドにより、ローパワー待ち受けモードの ON/OFF および各種設定が可能です。詳細は各コマンドを参照願います。なお、コマンドで設定した場合、電源 OFF またはパワーダウンモードに設定することで解除されます。

表 3-2 コマンドによるローパワー待ち受けモードの設定

コマンド	機能
POF	ローパワー待ち受けモード OFF
PON	ローパワー待ち受けモード ON
PTE	ローパワー待ち受けモードの延長時間の参照と設定
PTN	ローパワー待ち受けモードの待ち受け時間の参照と設定
PTS	ローパワー待ち受けモードのスリープ時間の参照と設定

4 高周波回路電力制御モード

高周波回路電力制御モードは、高周波回路を停止させ低消費化を行なうことができます。

4.1 動作

RON/ROF コマンドを入力することで、高周波回路を ON/OFF できます。

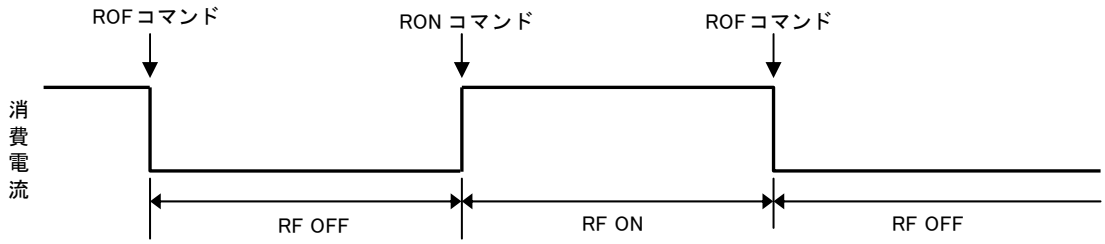


図 4-1 高周波回路電力制御モードの動作

注意

・高周波回路 OFF 状態では、一切の無線通信を行いません。そのため、無線通信を再開する場合、RON コマンドを入力してください。
・電源を再投入した場合またはパワーダウンモードから復帰した場合も高周波回路 OFF 状態は解除されます。したがって、高周波回路 OFF 状態にする場合は、再度 ROF コマンドを入力してください。

5　パワーダウンモード

POWER ON 端子を L レベルにすることで、無線機の電源をカットし、パワーダウンモードになります。動作モードに復帰するためには、POWER ON 端子を H レベルにします。パワーダウンモード時は全ての無線機の動作が停止しています。

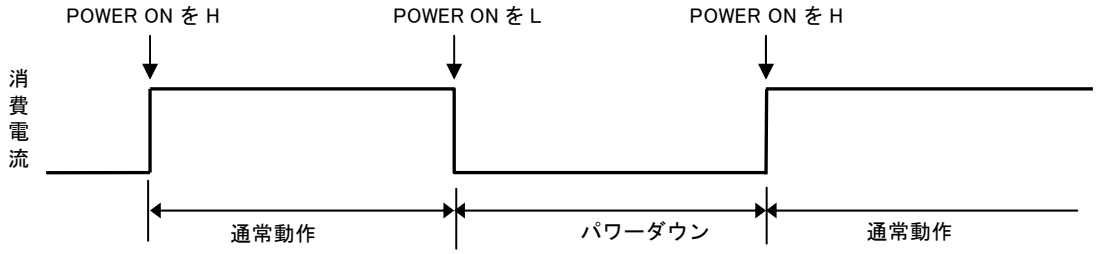


図 5-1 パワーダウンモードの動作

注意

・パワーダウンモードから復帰させたときは、コマンドで設定したパラメータは解除されます。そのため、パラメータを再設定して頂くか、予めレジスタに設定してください。
・パワーダウンモード中に信号ラインに入力があると、無線機にダメージを与えることがあります。また、信号ラインに入力があると別の信号ラインに出力されてしまうことがあります。そのため、パワーダウンモード中はホスト側の端子はハイインピーダンスなど信号を与えないようお願います。
・パワーダウンモードは、POWER ON 端子を必ず L レベルとし、オープンにしないでください。
・パワーダウンモードのタイミングの詳細については 10.4.5 を参照してください。

6 タイミング

電波法により、L バンド(920.6～927.8MHz)と H バンド(928.15～929.65MHz)では、送受信のタイミングが異なります。
以下に各バンドのパケット通信のタイミングを示します。

6.1 L バンド(920.6～927.8MHz 時)

6.1.1 周波数グループ（1 波固定）の場合

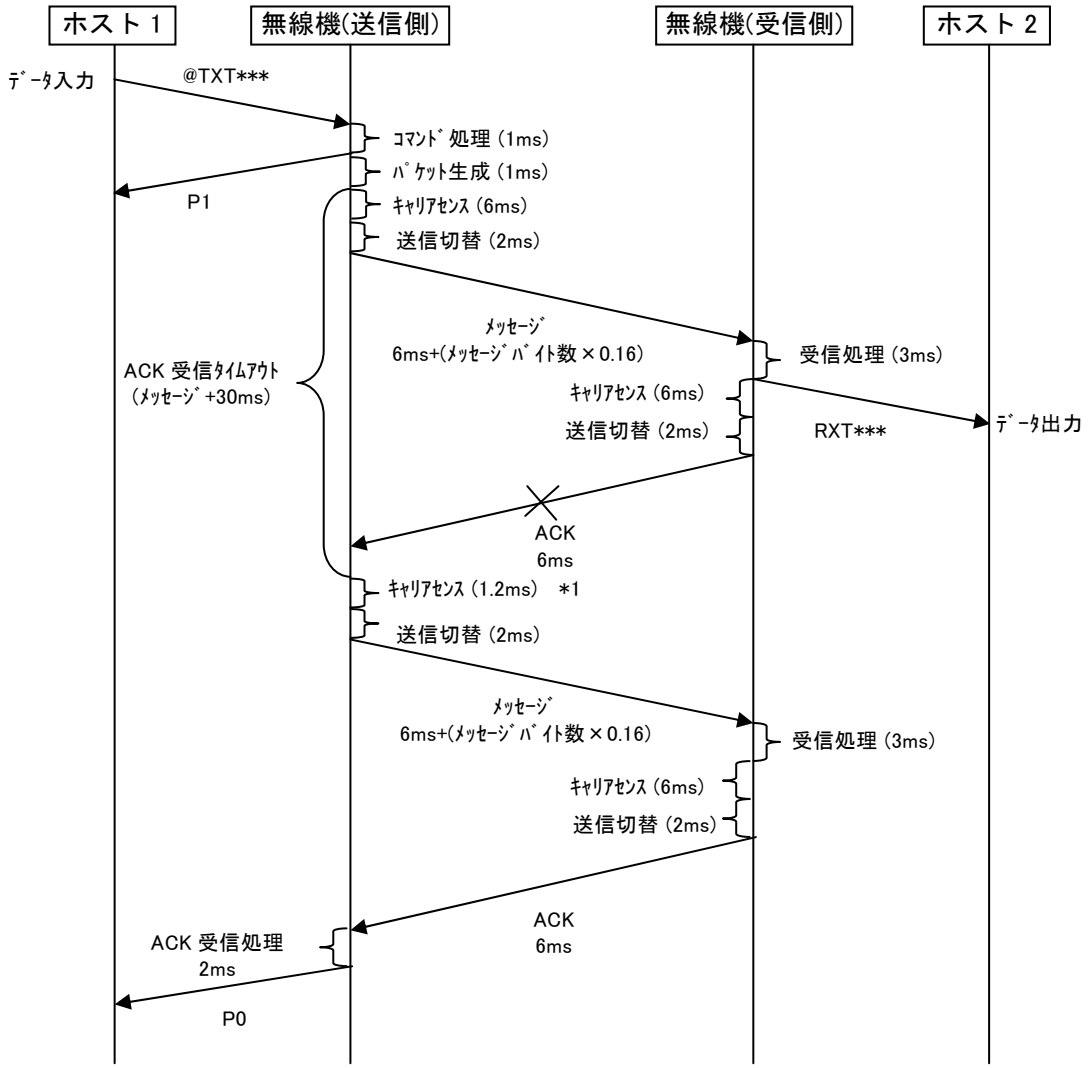


図 6-1 周波数グループが 1 波固定の通信タイミング

(*1) ：一度でも無線送信を行った場合、次回以降の送信時キャリアセンスは、1.2ms(128us 以上)となります。また、再送回数を最大(255 回)に設定しても送信時間制限により、初回の送信開始から再送を含め 4 秒以内となるため再送は途中で終了します。

6.1.2 周波数グループ(2 波、3 波)の場合

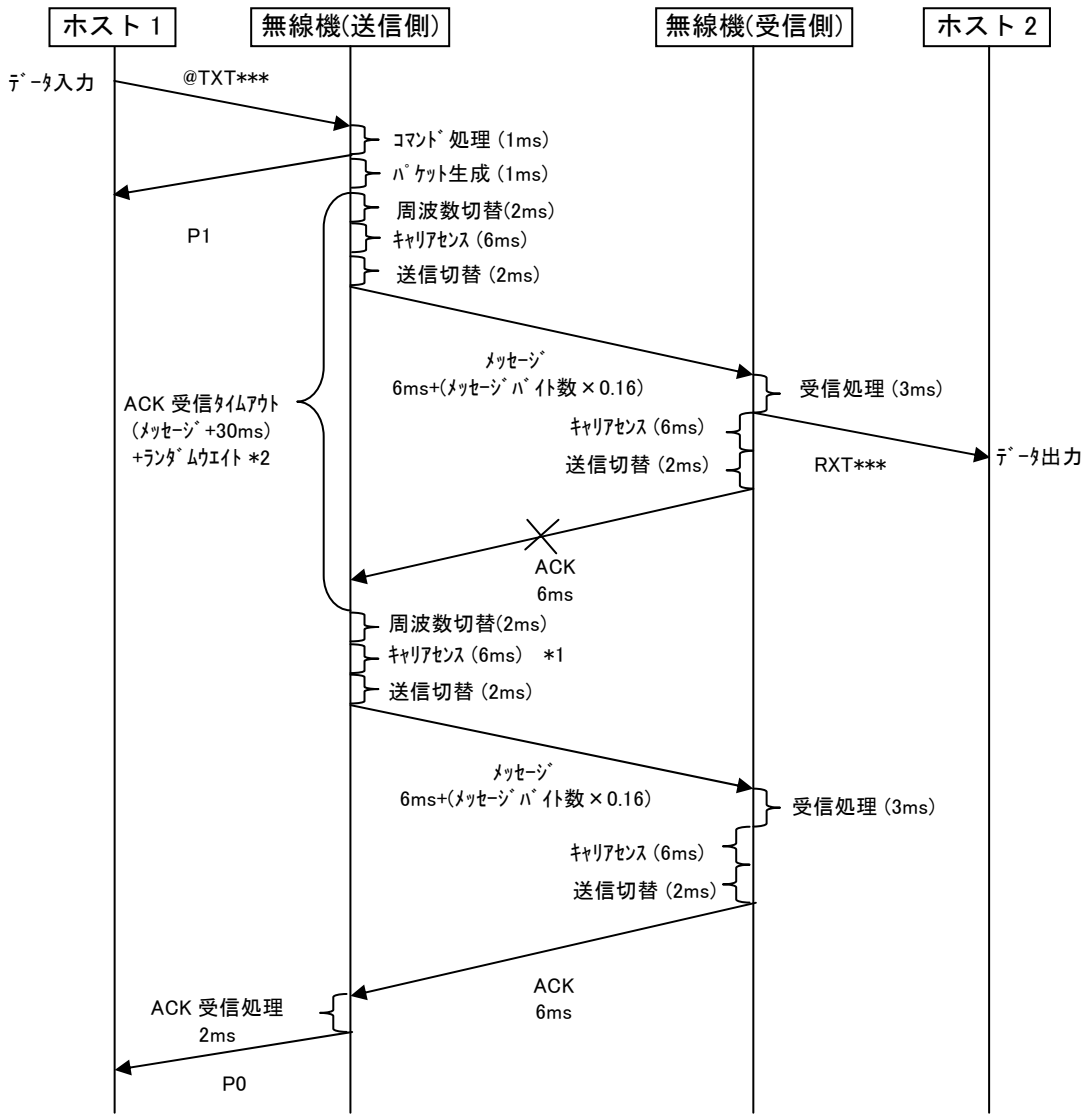


図 6-2 周波数グループが 2 波、3 波の通信タイミング

(*1) ：周波数グループが 2 波、3 波の場合、キャリアセンスは 6ms 以上となります。キャリアセンスで送信が出来なかった場合、ACK 受信タイムアウト時間は再設定(2 波の場合は 25～34ms、3 波の場合は 10～19ms)されます。また、再送回数を最大(255 回)に設定しても最後まで送信処理が行われます。

(*2) ： ACK 受信タイムアウト時間のランダムウエイトは次の 4 つ（0、7、14、21ms）があり、最大 21ms となります。

6.1.3 周波数グループ(1 波固定)でリピータ 1 段の場合

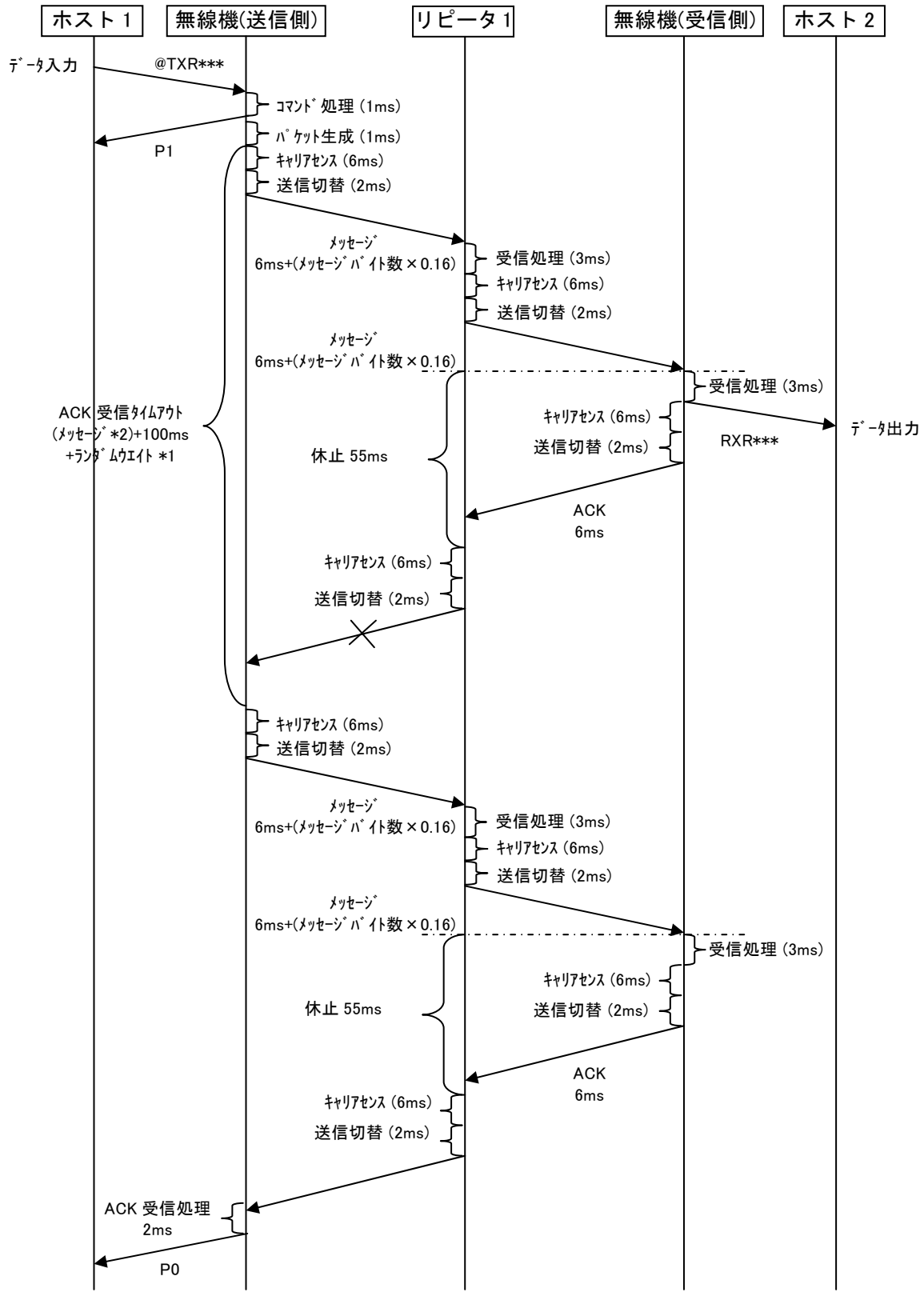


図 6-3 周波数グループが 1 波固定の通信タイミング(リピータ 1 段場合)

(*1) ：ACK 受信タイムアウト時間のランダムウエイトは次の 4 つ（0、7、14、21ms）があり、最大 21ms となります。

6.1.4 周波数グループ(1 波固定)でリピータ２段の場合

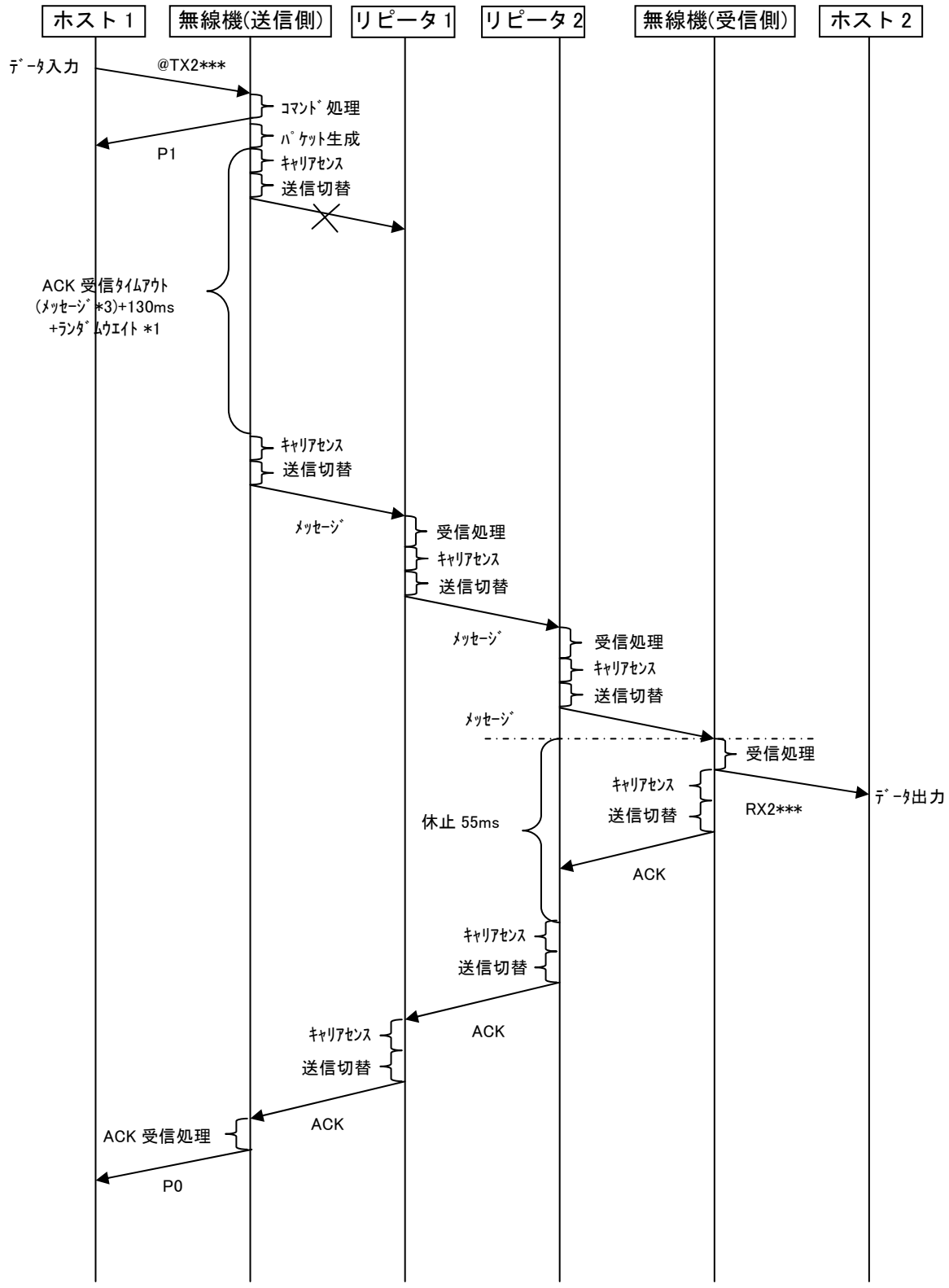


図 6-4 周波数グループが１波固定の通信タイミング(リピータ 2 段場合)

(*1) ：ACK 受信タイムアウト時間のランダムウエイトは次の４つ（0、7、14、21ms）があり、最大 21ms となります。

6.2 H バンド(928.15～929.65MHz 時)

6.2.1 周波数グループ(1 波固定)の場合

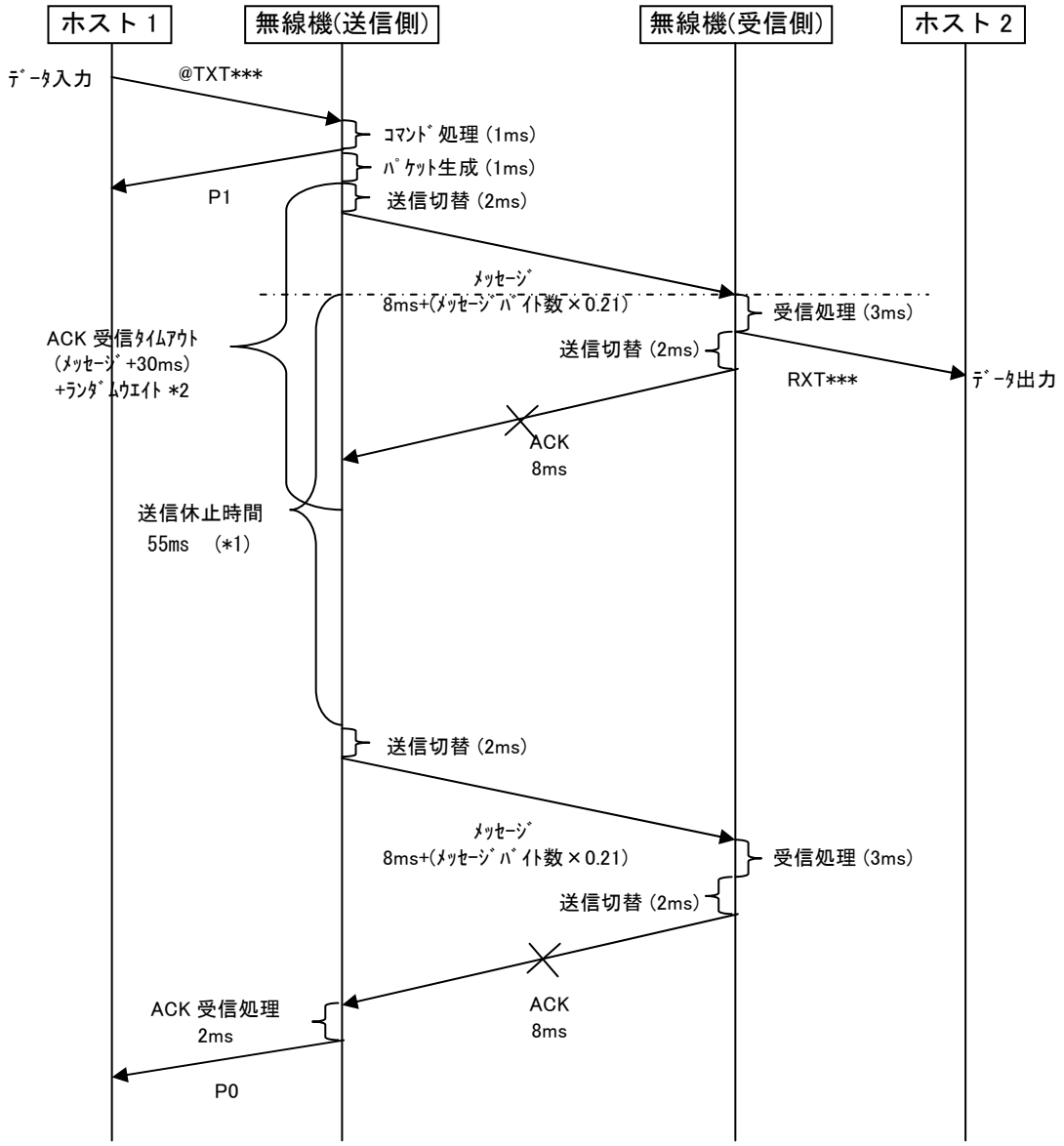


図 6-5 周波数グループが 1 波固定の通信タイミング

(*1) : H バンドの送信時間制限は 50ms 以内、休止時間は 50ms 以上のため、メッセージ送信後は休止時間(55ms)が入ります。また、キャリアセンスは行いません。

(*2) : ACK 受信タイムアウト時間のランダムウエイトは次の 4 つ（0、7、14、21ms）があり、最大 21ms となります。

6.2.2 周波数グループ(2 波、3 波)の場合

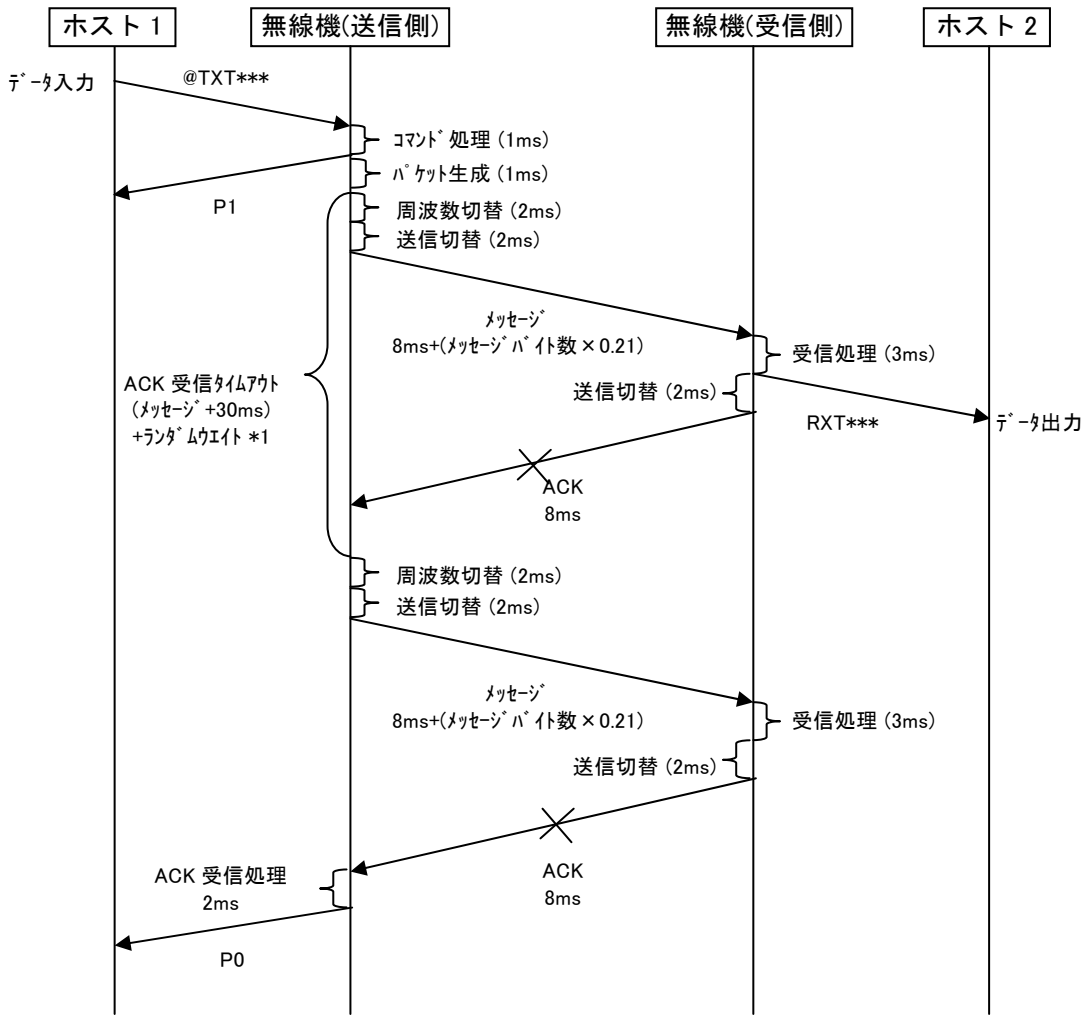


図 6-6 周波数グループが 2 波、3 波の通信タイミング

(*1) ：ACK 受信タイムアウト時間のランダムウエイトは次の 4 つ（0、7、14、21ms）があり、最大 21ms となります。

6.2.3 周波数グループ(1 波固定)でリピータ 1 段の場合

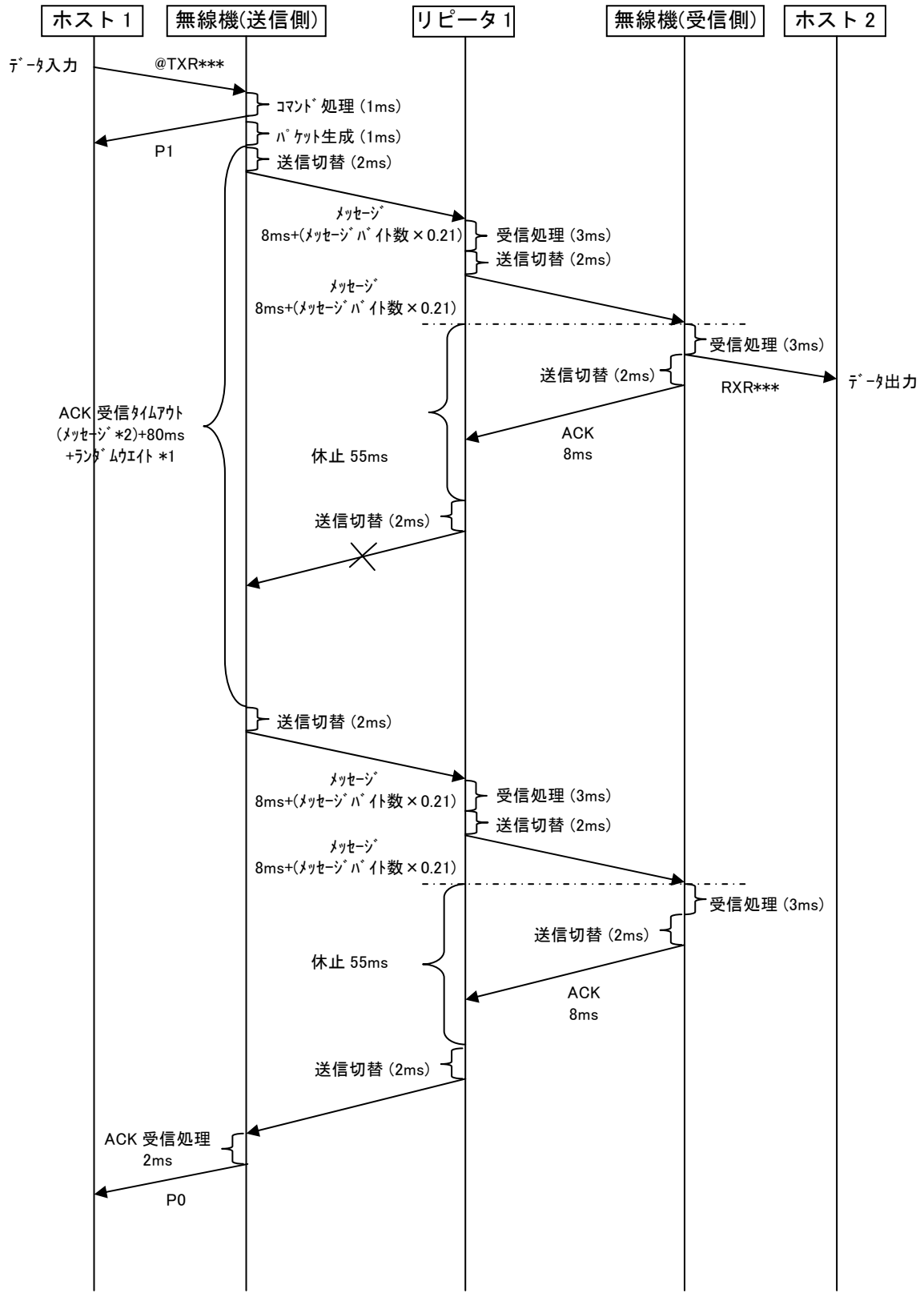


図 6-7 周波数グループが 1 波固定の通信タイミング(リピータ 1 段場合)

(*1) ：ACK 受信タイムアウト時間のランダムウエイトは次の 4 つ（0、7、14、21ms）があり、最大 21ms となります。

6.2.4 周波数グループ(1 波固定)でリピータ２段の場合

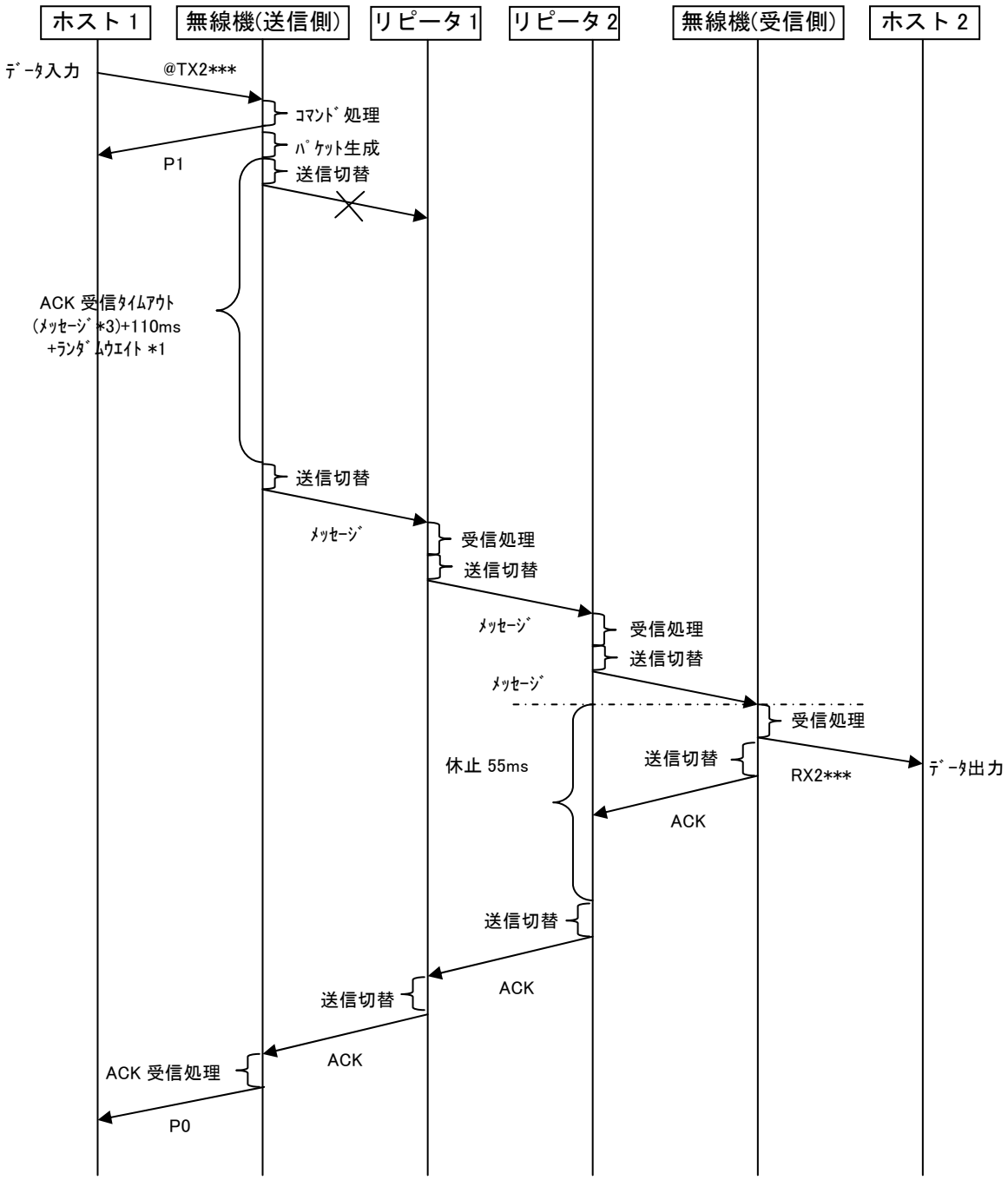


図 6-8 周波数グループが１波固定の通信タイミング(リピータ 2 段場合)

(*1) ：ACK 受信タイムアウト時間のランダムウエイトは次の４つ（0、7、14、21ms）があり、最大 21ms となります。

7 レジスタ

無線機の設定は全てレジスタに保存されます。

7.1 レジスター覧

下表にレジスタの一覧を示します。

表 7-1 レジスター覧

レジスタ	機能	初期値	設定範囲	備考
REG00	自局アドレス	00H	00H～EFH	000～239
REG01	グループアドレス	F0H	F0H～FEH	240～254
REG02	ヘッダレスの宛先アドレス	00H	00H～FFH	000～255、ヘッダレスで使用
REG03	送信モード	F0H	F0H, FFH	初期値 パケット送信モード
REG04	ID コード 1	00H	00H～FFH	ID コード 1 と 2 を使って 65536 通りの ID を設定
REG05	ID コード 2	00H	00H～FFH	
REG06	周波数グループ	03H	01H～03H	初期値　3 波モード
REG07	設定周波数 1	18H or 3EH	（周波数 L バンド時） 18H～3CH （周波数 H バンド時） 3EH～4DH	初期値 24 チャネル(周波数 L バンド時) 62 チャネル(周波数 H バンド時)
REG08	設定周波数 2	2AH or 45H		初期値 42 チャネル(周波数 L バンド時) 69 チャネル(周波数 H バンド時)
REG09	設定周波数 3	3CH or 4DH		初期値 60 チャネル(周波数 L バンド時) 77 チャネル(周波数 H バンド時)
REG10	ダイバシティ(FEP01 のみ)	01H	00H～FFH	初期値 ダイバシティしない アンテナ A 固定
REG11	再送回数	0AH	00H～FFH	初期値 10 回
REG12	ローミングスレッショルド	50H	46H～69H	初期値 -80dBm
REG13	レスポンス	00H	00H～FFH	初期値 P1,P0,N0 レスポンスあり 受信電界強度付加しない
REG14	未使用	00H	00H～FFH	
REG15	コマンド認識インターバル	00H	00H～FFH	初期値 0ms,ヘッダレスで使用
REG16	周波数バンド切替	00H	00H～FFH	初期値 周波数 L バンド
REG17	バッファクリア	64H	01H～FFH	初期値 10s
REG18	アドレスチェック	8FH	00H～FFH	初期値 アドレスチェックあり
REG19	ビーコン処理	00H	00H～FFH	初期値 ビーコン送信間隔 800ms ビーコン処理なし
REG20	有線設定 1(シリアル設定)	00H	00H～FFH	初期値 9600,8,N,1
REG21	有線設定 2(フロー制御) ローパワー待ち受けモード ローパワー延長時間	09H	00H～FFH	初期値 フロー制御なし 通常モード 延長なし
REG22	ローパワー待ち受け時間	0FH	00H～FFH	初期値 1500ms
REG23	ヘッダレス設定	00H	00H～FFH	初期値 <Cr><Lf>を追加しない ヘッダレスで使用
REG24	ヘッダレスのデリミタ、 データ入力タイムアウト 1、 ローパワースリープ単位	C1H	00H～FFH	初期値 <Cr><Lf> ヘッダレスで使用
REG25	ローパワースリープ時間	0FH	01H～FFH	初期値 1500ms
REG26	ヘッダレスの データ入力タイムアウト 2	01H	01H～FFH	初期値 10ms,ヘッダレスで使用
REG27	リピータ 1 アドレス	FFH	00H～EFH FFH	初期値 なし,ヘッダレスで使用
REG28	リピータ 2 アドレス	FFH	00H～EFH FFH	初期値 なし,ヘッダレスで使用

※レジスタの初期化は、INI コマンドまたは/INI 端子で行います。

7.2 レジスタ説明

REG00(自局アドレス) ［初期値：００H］

無線アドレスです。このアドレス宛のパケットを受信した場合、パケットを取り込みます。
設定範囲は 00H～EFH(000～239)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG01(グループアドレス) ［初期値：Ｆ０H］

無線のグループアドレスです。このアドレス宛のパケットを受信した場合、パケットを取り込みます。
受信側が「アドレスチェックあり」(REG18)に設定してあると、パケットを受信したすべての無線機から ACK が返送されますので、同一グループアドレスの無線機は必要に応じて「アドレスチェックなし」(REG18)に設定してください。
設定範囲は F0H～FEH(240～254)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG02(ヘッダレスの宛先アドレス)[ヘッダレス・パケット送信モードのみ] ［初期値：００H］

ヘッダレス・パケット送信モードで送信する宛先の無線アドレスです。また、TS2 コマンドを実行するときの接続先の無線アドレスです。
設定範囲 00H～FFH(000～255)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG03(送信モード) ［初期値：Ｆ０H］

パケット送信モードまたはヘッダレス・パケット送信モードを設定します。

表 7-2 送信モードの設定

F0H	パケット送信モード(初期値)
FFH	ヘッダレス・パケット送信モード

設定値は F0H(パケット送信モード)または FFH(ヘッダレス・パケット送信モード)です。
設定外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG04(ID コード 1) ［初期値：００H］

送信データにスクランブルをかけるコードで、REG05 と組み合わせて 65536 通りが設定できます。
送受信する無線機は全て同じコードにする必要があります。
設定範囲は 00H～FFH です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG05(ID コード 2) ［初期値：００H］

送信データにスクランブルをかけるコードで、REG04 と組み合わせて 65536 通りが設定できます。
送受信する無線機は全て同じコードにする必要があります。
設定範囲は 00H～FFH です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG06(周波数グループ) ［初期値：０３Ｈ］

使用する周波数の数を設定します。

表 7-3 周波数グループ

01H	REG07 の周波数のみ使用
02H	REG07 と REG08 の周波数を使用
03H	REG07～REG09 の周波数を使用(初期値)

設定範囲は 01H～03H です。
01H の場合、REG07 で設定した周波数で運用します。
02H の場合、REG07 と REG08 の 2 波でグループ運用します。
03H の場合、REG07 と REG08 と REG09 の 3 波でグループ運用します。
範囲外に設定しようとすると NO レスポンスが返ります

注意
02H または 03H に設定した場合、REG07,08,09 の値は必ず別の値を設定してください。

REG07(ユーザ設定周波数 1) ［初期値：１８Ｈ(周波数Ｌバンド時)、３ＥＨ(周波数Ｈバンド時)］

レジスタ(REG06)が 01H～03H の場合に使用する周波数です。
設定範囲は、周波数Ｌバンド時は 16 進数 2 桁 18H～3CH または 10 進 3 桁 024～060 のどちらでも設定可能です。周波数Ｈバンド時は 16 進数 2 桁 3EH～4DH または 10 進 3 桁 062～077 のどちらでも設定可能です。
範囲外に設定しようとすると NO レスポンスが返ります。

注意
REG16 または BAN コマンドで周波数バンドを変更した場合、本レジスタ値は初期値となります。

REG08(ユーザ設定周波数 2) ［初期値：２ＡＨ(周波数Ｌバンド時)、４５Ｈ(周波数Ｈバンド時)］

レジスタ(REG06)が 02H,03H の場合に使用する周波数です。
設定範囲は、周波数Ｌバンド時は 16 進数 2 桁 18H～3CH または 10 進 3 桁 024～060 のどちらでも設定可能です。周波数Ｈバンド時は 16 進数 2 桁 3EH～4DH または 10 進 3 桁 062～077 のどちらでも設定可能です。
範囲外に設定しようとすると NO レスポンスが返ります。

注意
REG16 または BAN コマンドで周波数バンドを変更した場合、本レジスタ値は初期値となります。

REG09(ユーザ設定周波数 3) ［初期値：３ＣＨ(周波数Ｌバンド時)、４ＤＨ(周波数Ｈバンド時)］

レジスタ(REG06)が 03H の場合に使用する周波数です。
設定範囲は、周波数Ｌバンド時は 16 進数 2 桁 18H～3CH または 10 進 3 桁 024～060 のどちらでも設定可能です。周波数Ｈバンド時は 16 進数 2 桁 3EH～4DH または 10 進 3 桁 062～077 のどちらでも設定可能です。
範囲外に設定しようとすると NO レスポンスが返ります。

注意
REG16 または BAN コマンドで周波数バンドを変更した場合、本レジスタ値は初期値となります。

REG10(ダイバシティ) ［FEP01 のみ］ ［初期値：０１H］

ビット７～２：リザーブ

・初期値のまま使用してください。

ビット１：アンテナ(FEP01 のみ有効)

表 7-4 アンテナ選択

0	A 固定(初期値)
1	B 固定

・ビット 0 を「使用しない」に設定した場合、本ビットが有効になります。

ビットＯ：ダイバシティ(FEP01 のみ有効)

表 7-5 ダイバシティ

0	使用する
1	使用しない(初期値)

・ビット 0 を「使用しない」に設定した場合、ビット１が有効になり送受信で使用するアンテナを選択できます。

REG11(再送回数) ［初期値：０AH］

パケット送信の再送回数の最大値です。
送信データの ACK が受信できない場合、設定値＋1 回のパケット送信を行います。
ブロードキャスト送信の場合、常に設定値＋1 回のパケット送信を行います。
設定範囲は 00H～FFH(0～255 回)です。
範囲外に設定しようとすると NO レスポンスが返ります。

REG12(ローミングスレッショルド) ［初期値：５０H］

REG19 のビット 2 を 1 に設定した場合、周波数スキャンを開始するビーコンの受信電界強度を設定します。設定したいビーコンの強度は、dBm 単位で表した受信電界強度から’－’(マイナス)を除いた値を設定します。
初期値 50H は、10 進数表記の 80 のため-80dBm が設定されています。
設定範囲は 46H～64H(70～100)です。
範囲外に設定しようとすると NO レスポンスが返ります。

REG13(送信パケットのシリアル・レスポンス) ［初期値：００Ｈ］

送信パケットのシリアルに対するレスポンスを設定します。

ビット７：受信電界強度

表 7-6 受信電界強度

0	付加しない(初期値)
1	付加する

・電界強度を受信パケットに「付加する/付加しない」を設定します。
・0 は受信電界強度を付加しない。
・1 は受信パケットの最後に受信電界強度を付加します。

ビット６～３：リザーブ
・初期値のまま使用してください。

ビット２：N0 レスポンス

表 7-7 N0 レスポンス

0	N0 レスポンスあり(初期値)
1	N0 レスポンスなし

・ビット 0 を「レスポンスあり」に設定した場合、本ビットが有効になります。
・0 はシリアルからに入力されたパケットフォーマットが不正、またはバイト間ギャップが 5 秒以上空いたとき、N0 レスポンスをシリアルに出力します。
・1 は常に N0 レスポンスをシリアルに出力しません。また、パケット構成が不正でもレスポンスが無いので、注意が必要です。

ビット１：正常レスポンス

表 7-8 正常レスポンス

0	P1,P0 レスポンス(初期値)
1	P0 レスポンス

・ビット 0 を「レスポンスあり」に設定した場合、本ビットが有効になり、パケット構成が正しく入力された場合のレスポンスを選択できます。
・0 はデータ受理を示す P1 レスポンスと送信成功を示す P0 レスポンスをシリアルに出力します。
・送信失敗の場合は、P0 レスポンスの代わりに N1 レスポンスを出力します。
・1 は送信成功を示す P0 レスポンス、または、送信失敗を示す N1 レスポンスを出力します。

ビット０：レスポンス有無

表 7-9 レスポンス有無

0	レスポンスあり(初期値)
1	レスポンスなし

・0 はシリアルにレスポンスを出力します。
・1 はシリアルにレスポンスを出力しません。
・また、パケット構成が不正でもレスポンスが無いので、注意が必要です。

注意
レジスタ設定やコマンド設定時は、本設定に関係なく常にレスポンスがあります。

REG14(未使用) ［初期値：００Ｈ］

初期値のまま使用してください。

REG15(コマンド認識インターバル[ヘッダレス・パケット送信モード時]) ［初期値：００Ｈ］

ヘッダレス・パケット送信モードではパケット内にコマンドヘッダ「@」と同じ「40H」が入力されると、「@」以降はコマンドとして扱われてしまい、正しく送信できません。そのような場合、本設定値以上のバイト間ギャップの後に「40H」が入力されたときだけコマンドヘッダとして扱います。
設定範囲は 00H～FFH で単位は 100ms です。
初期値は 00H で、「40H(@)」は全てコマンドヘッダとして扱います。

注意

設定時間の経過後にコマンドを実行してください。また、続けてコマンドを実行する場合も設定時間が経過してからコマンドを入力してください。(電源投入後はシリアル入力がなければ設定時間が経過していなくてもコマンドは有効になります)

REG16(周波数バンド切替設定) 初期値：００Ｈ］

ビット７～１：リザーブ
・初期値まま使用してください。

ビット０：周波数バンド

表 7-10 周波数バンド

0	Ｌバンド(初期値)
1	Ｈバンド

注意

周波数バンド設定を変更した場合、REG07～REG09 は初期値となります。

REG17(バッファクリア) ［初期値：６４Ｈ］

無線機には最大 5 パケット分の情報を保存しますが、そのパケットを保持する時間を設定します。この場合、最後のパケットを受信したときからカウントし、設定時間が経過した場合、保存されている全てのパケットをクリアします。
設定範囲は 01H～FFH で単位は 100ms です。00H は設定できません。00H を設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。
初期値は 64H で、10s です。

REG18(アドレスチェック) ［初期値：８ＦＨ］

ビット７～５：周波数の待ち受け時間

表 7-11 周波数待ち受け時間

ビット７	ビット６	ビット５	待ち受け時間
0	0	0	120ms
0	0	1	110ms
0	1	0	100ms
0	1	1	90ms
1	0	0	80ms(初期値)
1	0	1	70ms
1	1	0	60ms
1	1	1	50ms

・周波数グループで運用する場合の１波待ち受け時間を設定します。切替時間の設定は周波数グループ数×設定値になります。デフォルトでは、3 波×80 で 240ms です。

ビット４～２：リザーブ

・初期値まま使用してください。

ビット１：グループアドレスチェック(ビット０が０の場合のみ有効)

表 7-12 グループアドレスチェック

0	受信時にグループアドレスのチェックを行わない
1	受信時にグループアドレスのチェックを行う(初期値)

・ビット 0 を「宛先アドレスのチェックを行わない」に設定した場合、本ビットが有効になります。

・0 は「グループアドレスチェックなし」で、アドレスに関係なく全てのパケットを受信します。

・1 は「グループアドレスチェックあり」で、宛先アドレスがグループアドレス(REG01)と一致したパケットを受信します。

ビット０：宛先アドレスチェック

表 7-13 宛先アドレスチェック

0	受信時に宛先アドレスのチェックを行わない
1	受信時に宛先アドレスのチェックを行う(初期値)

・0 は「アドレスチェックなし」で、宛先に関係なく全てのパケットを受信します。このとき、ACK の返信をしません。

・1 は「アドレスチェックあり」で、自局宛のパケットを受信します。このとき、ACK の返信をします。

REG19(ビーコン処理)　［初期値：００Ｈ］

ビット７～５：ビーコンの送信間隔

表 7-14 ビーコンの送信間隔

ビット７	ビット６	ビット５	送信間隔
0	0	0	800ms(初期値)
0	0	1	700ms
0	1	0	600ms
0	1	1	500ms
1	0	0	400ms
1	0	1	300ms
1	1	0	200ms
1	1	1	100ms

・ビット１が１の場合に、ビーコンを送信する間隔を設定します。

ビット４～３：リザーブ
・初期値まま使用してください。

ビット２：受信周波数切替

表 7-15 受信周波数切替

0	待受時に定期的にグループ内の周波数を変更(初期値)
1	定期的に受信できる間は周波数を固定して待受け (ビーコンモードのスレーブ動作)

・周波数グループで運用する場合、受信周波数の切替方法を設定します。
・この設定はビット１と組み合わせることで、移動体通信がアクセスポイントを切替ながら通信するローミング動作を行なう場合に効果的で、その場合は移動側に設定してください。
・ビーコンの送信間隔は初期値 800ms のため、本ビット２を１に設定した場合、周波数の固定は一時的となります。固定で待ち受けする場合はビーコンの送信間隔を 100ms に設定してください。

ビット１：ビーコン送信

表 7-16 ビーコン送信

0	ビーコン送信をしない(初期値)
1	ビーコン送信をする(ビーコンモードのマスター動作)

・ビーコン送信をする場合に設定します。
・この設定はビット２と組み合わせることで、移動体通信がアクセスポイントを切替ながら通信するローミング動作を行なう場合に効果的で、その場合はアクセスポイント側に設定してください。

ビット 0：リザーブ
・初期値まま使用してください。

REG20(有線設定 1[シリアル設定]) ［初期値：００Ｈ］

ビット７：データ長

表 7-17 データ長

0	8 ビット(初期値)
1	7 ビット

ビット６：パリティ有無

表 7-18 パリティ有無

0	パリティなし(初期値)
1	パリティあり

ビット５：パリティ種類

表 7-19 パリティ種類

0	偶数パリティ(初期値)
1	奇数パリティ

ビット４：ストップビット

表 7-20 ストップビット

0	1 ビット(初期値)
1	2 ビット

ビット３～２：リザーブ
・初期値まま使用してください。

ビット１～０：ボーレート

表 7-21 ボーレート

ビット１	ビットＯ	ボーレート
0	0	9,600bps(初期値)
0	1	19,200bps
1	0	38,400bps
1	1	115,200bps

REG21(有線設定 2[フロー制御]・ﾛｰﾊﾟﾜｰ待ち受けモード、ﾛｰﾊﾟﾜｰ延長時間)　　[初期値：０９H]

ビット７～４：ローパワー待ち受けモードの延長時間

表 7-22 ローパワー待ち受けモードの延長時間

ビット７	ビット６	ビット５	ビット４	待ち受け延長時間
0	0	0	0	なし(初期値)
0	0	0	1	1*100(100ms)
0	0	1	0	2*100(200ms)
		・ ・ ・		
1	1	1	0	14*100(1400ms)
1	1	1	1	15*100(1500ms)

・自局宛(アドレスチェックあり)のデータを受信した場合に待ち受け時間を延長します。ブロードキャスト、またはグループアドレスで「アドレスチェックなし」のデータを受信した場合は延長されません。また、「延長時間なし」に設定した場合、ACK パケットを返信後、即時にスリープになります。

ビット３：リザーブ
・初期値まま使用してください。

ビット２：ローパワー待ち受けモード

表 7-23 ローパワー待ち受けモード

0	通常モード(初期値)
1	ローパワー待ち受けモード

・本ビットを１にセットすることで、電源投入時またはパワーダウンモードから復帰時にローパワー待ち受けモードとして起動します。待ち受け時間は REG22、スリープ時間は REG25 に設定します。
・初期値は通常モードです。

ビット１：フロー制御

表 7-24 フロー制御

0	なし(初期値)
1	ハードウェアフロー

・フロー制御を選択します。接続される外部機器と同じ設定にしてください。
・ハードウェアフロー制御ではＲＴＳ／ＣＴＳの２本の制御線を使ってフロー制御を行います。
・ハードウェアフロー制御を行う場合は必ずＲＴＳ／ＣＴＳの結線を行ってください。

注意

パソコンで作成したソフトウェアの中には、ハードアウェアフローで入力禁止にしてもパソコンの出力が即時には止まらないため、データが消失する場合があります。

ビット 0 ：リザーブ
・初期値まま使用してください。

REG22(ローパワー待ち受けモード・待ち受け時間) ［初期値：０ＦＨ］

REG21 のビット 2 を 1 に設定すると、電源投入時またはパワーダウンモードから復帰時にローパワー待ち受けモードとして起動し、本レジスタの設定値が待ち受け時間になります。また、PON コマンドでローパワー待ち受けモードに設定したときも、本レジスタの値が有効となります。
設定範囲は 01H～FFH(100～25500ms)で、単位は 100ms になります。
初期値は 15[1500ms]です。

注意

・周波数グループで複数波利用する場合、設定時間を長めにする必要があります。
・電波環境が悪く再送回数を多く設定している場合、受信側で正しく受信できない場合があります。その場合、待ち受け時間を長くしてください。

REG23(ヘッダレス・パケット送信モード時) ［初期値：００Ｈ］

ビット７～５：リザーブ
・初期値まま使用してください。

ビット４：<Cr><Lf>の追加と削除

表 7-25 <Cr><Lf>の追加と削除

0	受信データに<Cr><Lf>を追加しない(初期値)
1	受信データに<Cr><Lf>を追加する

・REG03 を FFH(ヘッダレス・パケット送信モード)に設定したとき、受信データに<Cr><Lf>を付加する/しないを設定します。

ビット３～０：リザーブ
・初期値まま使用してください。

REG24(ヘッダレス・パケット送信モードのデリミタ、データ入力タイムアウト 1) ［初期値：Ｃ１Ｈ］

ビット７：リザーブ
・初期値まま使用してください。

ビット６：デリミタ

表 7-26 デリミタ

0	タイムアウト
1	<Cr><Lf>(初期値)

・REG03 を FFH(ヘッダレス・パケット送信モード)に設定したときの送信トリガを設定します。
・0 の場合、REG26 の設定値以上の無入力時間が発生することで送信します。

ビット５～１：リザーブ
・初期値まま使用してください。

ビット０：リザーブ
・初期値まま使用してください。

REG25(ローパワー待ち受けモード・スリープ時間)　［初期値：０ＦＨ］

REG21 のビット 2 を 1 に設定すると、電源投入時またはパワーダウンモードから復帰時にローパワー待ち受けモードとして起動し、本レジスタの設定値が待ち受け中のでスリープ時間になります。また、PON コマンドでローパワー待ち受けモードに設定したときも、本レジスタの値が有効になります。
設定範囲は 01H～FFH(100～25500ms)で、単位は 100ms になります。
00H を設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。
初期値は 15[1500ms]です。

REG26(ヘッダレスのデータ入力タイムアウト 2)　［初期値：０１Ｈ］

REG03 を FFH(ヘッダレス・パケット送信モード)に設定し、REG24 のビット 6 が「タイムアウト」の場合、この設定値以上のバイト間ギャップが発生すればパケットが送信されます。
設定範囲は 01H～FFH で 10～2550ms です。
00H を設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。
初期値は 01H(10ms)です。

REG27(リピータ 1 アドレス)　［初期値：ＦＦＨ］

ヘッダレス・パケット送信モードで、1 段目のリピータアドレスを設定します。
アドレス 255(FFH)はリピータを使用しません。
REG00(自局)と REG27 が同じ場合はリピータを使用しません。また、REG27 と REG28 が同じ場合もリピータを使用しません。
初期値は FFH(255)です。
設定範囲は 00H～EFH(000～239)、FFH(255)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

REG28(リピータ２アドレス)　［初期値：ＦＦＨ］

ヘッダレス・パケット送信モードで、２段目のリピータアドレスを設定します。
アドレス 255(FFH)はリピータを使用しません。
REG00(自局)と REG28 が同じ場合はリピータを使用しません。また、REG27 と REG28 が同じ場合もリピータを使用しません。
初期値は FFH(255)です。
設定範囲は 00H～EFH(000～239) 、FFH(255)です。
範囲外に設定しようとすると N0 レスポンスが返ります。

8 周波数

本無線モジュールの周波数は、Ｌバンド（920.6～927.8MHz）とＨバンド（928.15～929.65MHz）の２つがあります。Ｌバンドの送信出力は 20mW で、変調速度は 50kbps です。また、Ｈバンドの送信出力は 0.8mW で、変調速度は 38.4kbps です。ＬバンドとＨバンドは周波数バンドが異なるため互いに無線通信はできませんので、同一システムで運用する場合は同じ周波数バンドを使用してください。

8.1 周波数範囲

8.1.1 Ｌバンド(920.6～927.8MHz 時)

表 8-1 周波数テーブル

ﾁｬﾈﾙ	周波数	ﾁｬﾈﾙ	周波数	ﾁｬﾈﾙ	周波数	ﾁｬﾈﾙ	周波数
24	920.6MHz	34	922.6MHz	44	924.6MHz	54	926.6MHz
25	920.8MHz	35	922.8MHz	45	924.8MHz	55	926.8MHz
26	921.0MHz	36	923.0MHz	46	925.0MHz	56	927.0MHz
27	921.2MHz	37	923.2MHz	47	925.2MHz	57	927.2MHz
28	921.4MHz	38	923.4MHz	48	925.4MHz	58	927.4MHz
29	921.6MHz	39	923.6MHz	49	925.6MHz	59	927.6MHz
30	921.8MHz	40	923.8MHz	50	925.8MHz	60	927.8MHz
31	922.0MHz	41	924.0MHz	51	926.0MHz		
32	922.2MHz	42	924.2MHz	52	926.2MHz		
33	922.4MHz	43	924.4MHz	53	926.4MHz		

8.1.2 Ｈバンド(928.15～929.65MHz 時)

表 8-2 周波数テーブル

ﾁｬﾈﾙ	周波数	ﾁｬﾈﾙ	周波数	ﾁｬﾈﾙ	周波数	ﾁｬﾈﾙ	周波数
62	928.15MHz	66	928.55MHz	70	928.95MHz	74	929.35MHz
63	928.25MHz	67	928.65MHz	71	929.05MHz	75	929.45MHz
64	928.35MHz	68	928.75MHz	72	929.15MHz	76	929.55MHz
65	928.45MHz	69	928.85MHz	73	929.25MHz	77	929.65MHz

8.2 周波数設定と周波数グループ

周波数はどれか 1 波だけを使用する場合と、2 または 3 波の周波数を 1 つのグループとして運用することができます。

周波数の設定は、同じ周波数バンドをレジスタ(REG07～REG09)に登録します。グループで使用する周波数の数は、レジスタ(REG06)に登録します。

レジスタ(REG07～REG09)には必ず違う値を設定してください。

表 8-3 設定例 1(周波数 L バンド時)

REG06	REG07	REG08	REG09
03H	18H(24)	1FH(31)	26H(38)
3 波モード	920.6MHz	922.0MHz	923.4MHz

上記の場合、REG06 が 03H のため 3 波モードとなります。そのため、REG07～REG09 の値が有効になり、920.6MHz、922.0MHz、923.4MHz のうち、電波環境の良い周波数を使って通信が行われます。

表 8-4 設定例 2(周波数 L バンド時)

REG06	REG07	REG08	REG09
01H	18H(24)	1FH(31)	26H(38)
1 波モード	920.6MHz	922.0MHz	923.4MHz

上記の場合、REG06 が 01H のため固定周波数となります。そのため、REG07 の値のみが有効になり、920.6MHz を使って通信が行われます。

注意

- 違う周波数バンドを混在しないでください。正常に通信できなくなります。
- 複数の無線システムが混在する場合、各システムの無線周波数チャネルは 2 チャネル以上離してください。隣およびその隣のチャネルを設定すると、混信により通信できないことがあります。
- ビーコンモードで使う場合、2 波モード以上に設定しても、マスター側が特定の周波数でビーコンを出し続けた場合、実質 1 波固定と変わらないことがあります。

9 コマンド

無線機とのやりとりは全てコマンドで行われます。

9.1 コマンド一覧

下表にコマンドの一覧を示します。

表 9-1 コマンド一覧

	コマンド	機能	備考
1	ARG	全レジスタの参照	
2	BAN	周波数バンドの参照と設定	
3	BCL	送受信バッファクリア	
4	DAS	宛先アドレスの参照と設定	
5	DBM	受信電界強度の参照	
6	DVS	ダイバシティの参照と設定	
7	FCN	周波数グループの参照と設定	
8	FRQ	ユーザ設定周波数の参照と設定	
9	IDR	ID コードの参照	
10	IDW	ID コードの設定	
11	INI	全メモリレジスタの初期化	
12	PAS	リピータアドレスの参照と設定	
13	POF	ローパワー待ち受けモード解除	
14	PON	ローパワー待ち受けモード設定	
15	PTE	ローパワー待ち受けモードの延長時間の参照と設定	
16	PTN	ローパワー待ち受けモードの待ち受け時間の参照と設定	
17	PTS	ローパワー待ち受けモードのスリープ時間の参照と設定	
18	ROF	高周波回路電力制御モード設定(RF 回路の電源 OFF)	
19	RON	高周波回路電力制御モード解除(RF 回路の電源 ON)	
20	REG	メモリレジスタの参照と設定	REG00～REG28
21	RID	送信元のシリアルナンバ読出	
22	RST	リセット	
23	TBN	バイナリデータの送信	
24	TBR	リピータ１段経由バイナリデータ送信	
25	TB2	リピータ２段経由バイナリデータ送信	
26	TID	シリアルナンバ読出	
27	TS2	無線回線テスト	
28	TXT	テキストデータの送信	
29	TXR	リピータ１段経由テキストデータ送信	
30	TX2	リピータ２段経由テキストデータ送信	
31	VER	バージョン情報読出	

9.2 コマンドの入力フォーマット

コマンドフォーマットは以下となります。

@xxxx<Cr><Lf>

@：コマンドヘッダ
xxxx：コマンド
<Cr>：キャリッジリターン
<Lf>：ラインフィード

注意

コマンドを連続で入力する場合は､P0 レスポンスを待ってから次のコマンドを入力してください。
コマンドエラーまたは、予期しない動作をすることがあります。

9.3 コマンド説明

ＡＲＧ（全レジスタの読出）

【フォーマット】
ＡＲＧ

【レスポンス】
設定一覧表示(REG00～REG28)
NO　　：コマンドエラー

【機能】
・全てのメモリレジスタの内容を参照します。
・参照値は HEX コードで出力します。

【使用例】
>@ARG<Cr><Lf>
<REG00：00H<Cr><Lf>
<REG01：F0H<Cr><Lf>
・
・
・
<REG28：FFH<Cr><Lf>

ＢＡＮ（周波数バンドの参照と設定）

【フォーマット】
ＢＡＮ
設定値　　：L(24～60 チャネル)、H(62～77 チャネル)

【レスポンス】
X　　：現在の設定値(参照の場合)
P0　　：正常終了(設定の場合)
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・周波数バンドの参照または設定を行います。
・コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。
・本コマンドによる設定は一時的であり、RST コマンドでリセットするか初期化すると、REG16(bit0)の値に戻ります。

【使用例】
>@BAN<Cr><Lf>　　：現在値を参照
<L<Cr><Lf>　　：周波数バンドＬ
>@BANH<Cr><Lf>　　：周波数バンドを H に設定
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

注意
周波数バンドの設定を変更した場合、周波数は REG07～REG09 の初期値となります。また、本コマンドを実行した後に REG コマンドと RST コマンドを実行すると、REG07～REG09 の値も保存されますので本コマンドを使用する場合は注意してください。

ＢＣＬ（送受信バッファクリア）

【フォーマット】
ＢＣＬ

【レスポンス】
P0　　：正常終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・無線機の送受信バッファをクリアします。

【使用例】
>@BCL<Cr><Lf>　：無線機の送受信バッファをクリアします。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

注意

・ブロードキャスト送信で受信中に本コマンドを実行すると、一時的にバッファがクリアされますが、再送により同じデータを受信してしまうと、受信データがシリアルに出力されてしまいます。
・シリアル出力中に本コマンドを実行すると、シリアル出力が中断されます。

ＤＡＳ（宛先アドレスの参照・設定）

【フォーマット】
ＤＡＳ（設定値）
設定値　　：000～255

【レスポンス】
xxx　　：現在の設定値(参照の場合)
P0　　：正常終了(設定の場合)
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・ヘッダレス・パケット送信モードで、宛先アドレスの参照または設定を行います。
・コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。宛先を変更する場合は設定値を入力します。
・本コマンドによる設定は一時的であり、RST コマンドでリセットするか初期化すると、REG02 の値に戻ります。

【使用例】
>@DAS<Cr><Lf>　　：現在値を参照
<003<Cr><Lf>　　：現在の宛先アドレスは 003
>@DAS001<Cr><Lf>：宛先アドレスを 001 に設定
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

ＤＢＭ（受信電界強度の参照）

【フォーマット】
ＤＢＭ

【レスポンス】
-xxxdBm　　：最終パケットの受信電界強度
NO　　：コマンドエラー

【機能】
・最後に受信したパケットの受信電界強度を読み出します。

【使用例】
>@DBM<Cr><Lf>　　：受信電界強度を参照
<-090dBm<Cr><Lf>　：最後に受信したパケットの電界強度は-90dBm

ＤＶＳ（ダイバシティの設定と参照）

【フォーマット】
ＤＶＳ
設定値　　：A(A 固定)、B(B 固定)、D(ダイバシティ ON)

【レスポンス】
x　　：現在の設定値(参照の場合)
P0　　：正常終了(設定の場合)
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・ダイバシティの参照または設定を行います。
・コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。
・本コマンドによる設定は一時的であり、RST コマンドでリセットするか初期化すると、REG10 の値に戻ります。

【使用例】
>@DVS<Cr><Lf>　　：現在値を参照
<A<Cr><Lf>　　：ダイバシティ OFF(アンテナ A 固定)
>@DVSD<Cr><Lf>　：ダイバシティ ON に設定
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

ＦＣＮ（周波数グループの参照・設定）

【フォーマット】
ＦＣＮ（REG06 の設定）

REG06 の設定 ：1～3

【レスポンス】
x ：現在の設定値
P0 ：コマンド終了
N0 ：コマンドエラー

【機能】
・REG06 の周波数グループを参照または設定します。
・REG06 の設定を省略すると、現在の設定値を参照できます。
・本コマンドは一時的に REG06 の設定を変更したい場合に使用します。
・初期値を変更したい場合は レジスタ(REG06)の設定を変更してください。
・RST コマンドでリセットするか初期化すると、レジスタ(REG06)の値に戻ります。

レスポンスの x は、1～3 の周波数グループの設定値が出力されます。

【使用例】
>@FCN<Cr><Lf> ：周波数グループを参照します。
<2<Cr><Lf> ：現在の設定値(2 波モード)が出力されます。
>@FCN1<Cr><Lf> ：周波数を 1 波固定に設定します。
<P0<Cr><Lf> ：正常終了

ＦＲＱ（ユーザ設定周波数の参照・設定）

【フォーマット】
ＦＲＱ（番号）:(周波数チャネル)
番号　　：1～3
周波数チャネル　：24～60(周波数Ｌバンド時)、62～77(周波数Ｈバンド時)

【レスポンス】
xx　　：現在の設定値
P0　　：コマンド終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・ユーザ設定周波数チャネルを参照または設定します。
・周波数チャネルを省略すると、現在の設定値を参照できます。
・本コマンドは一時的にユーザ設定周波数チャネルを変更したい場合に使用します。
・初期値を変更したい場合は REG07～REG09 の設定を変更してください。
・RST コマンドでリセットするか初期化すると、REG07～REG09 の値に戻ります。

番号は 1～3 で、1 が REG07 の周波数チャネル、2 が REG08 の周波数チャネル、3 が REG09 の周波数チャネルに相当します。

表 9-2 周波数チャネル

番号	周波数
1	REG07 の周波数チャネル
2	REG08 の周波数チャネル
3	REG09 の周波数チャネル

レスポンスの xx は、24～60(周波数Ｌバンド時)または 62～77(周波数Ｈバンド時)の周波数チャネルです。

【使用例】
>@FRQ1<Cr><Lf>　　：番号１の周波数チャネルを参照します。
<24<Cr><Lf>　　：現在の設定値(24：920.6MHz)が出力されます。

>@FRQ2:27<Cr><Lf>　：番号２の周波数を 27 チャネル(921.2MHz)に設定します。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

注意

周波数バンドを変更した場合、本コマンドで設定しても、変更した周波数バンドの REG07～REG09 の初期値となります。

ＩＤＲ（ＩＤコードの参照）

【フォーマット】
ＩＤＲ

【レスポンス】
xxxxH　　：現在の設定値(電源投入直後は REG04、REG05 の値)

【機能】
・ID コードの参照をします。

【使用例】
>@IDR<Cr><Lf>　：ID コードの参照を参照します。
<0000H<Cr><Lf>　：現在の設定値(00H、00H)が出力されます。

ＩＤＷ（ＩＤコードの設定）

【フォーマット】
ＩＤＷ（設定値）
設定値　　：0000H～FFFFH(16 進数)

【レスポンス】
P0　　：正常終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・本コマンドは一時的に ID コードを変更したい場合に使用します。
・初期値を変更したい場合は REG04、REG05 の設定を変更してください。

【使用例】
>@IDW1234H<Cr><Lf>　：ID コードを 1234H に設定します。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

ＩＮＩ（初期化）

【フォーマット】
ＩＮＩ

【レスポンス】
P0　　：正常終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・無線モデムのメモリレジスタの全内容を工場出荷時の状態にします。
・本コマンド実行した場合、変更されたレジスタの内容はすべて失われます。

【使用例】
>@INI<Cr><Lf>　：全メモリレジスタを初期化します。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

注意

- ボーレートなどの通信パラメータを初期値から変更した場合、P0 レスポンスは受信できません。
- P0 レスポンスが返る時間は、9600bps で最大 120ms です。
- P0 レスポンスが返る前に電源を切るとメモリレジスタを破壊する恐れがあります。

ＰＡＳ（リピータアドレスの参照・設定）

【フォーマット】
ＰＡＳ（リピータアドレス１：リピータアドレス２）
リピータアドレス　　：000～239
１段しか使用しない場合、２段目は 255 を設定します。

【レスポンス】
xxx：xxx　　：リピータアドレス　左が１段目、右が２段目(参照の場合)
P0　　：正常終了(設定の場合)
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・ヘッダレス・パケット送信モードで、経由するリピータのアドレスを参照または設定します。
・コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。
・リピータアドレスを変更する場合は設定値を入力します。
・リピータアドレス１と２が一致、リピータアドレス１または２が宛先(REG02)と一致した場合、リピータなしとなります。
・本コマンドによる設定は一時的であり、RST コマンドでリセットするか初期化すると、REG27、REG28 の値に戻ります。

【使用例】
>@PAS<Cr><Lf>　　：現在値を参照
<003:255<Cr><Lf>　：リピータ１段 003 経由、リピータ２は使用しない
>@PAS003:004<Cr><Lf>　：リピータ１に 003、リピータ２に 004 を設定
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

ＰＯＦ（ローパワー待ち受けモード解除）

【フォーマット】
ＰＯＦ

【レスポンス】
P0　　：正常終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・ローパワー待ち受けモードを解除し、通常モードになります。

【使用例】
>@POF<Cr><Lf>　　：ローパワー待ち受けモードを解除します。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

注意
高周波部の電源が OFF の場合、本コマンドは無視され NO レスポンスが返ります。

ＰＯＮ（ローパワー待ち受けモード設定）

【フォーマット】
ＰＯＮ

【レスポンス】
P0　　：正常終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・通常モードからローパワー待ち受けモードに入ります。

【使用例】
>@PON<Cr><Lf>　：ローパワー待ち受けモードに設定します。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

注意
高周波部の電源が OFF の場合、本コマンドは無視され N0 レスポンスが返ります。

ＰＴＥ（ローパワー待ち受けモードの延長時間の設定・参照）

【フォーマット】
ＰＴＥ（設定値）
設定値：000～015

【レスポンス】
xxx　　：現在の設定値(参照の場合)
P0　　：正常終了(設定の場合)
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・ローパワー待ち受けモードの待ち受け延長時間を設定・参照をします。000 を設定した場合は延長しません。単位は 100ms です。

【使用例】
>@PTE<Cr><Lf>　　：現在値を参照します。
<003<Cr><Lf>　　：現在の待ち受け延長時間は 300ms です。(100×3=300[ms])
>@PTE015<Cr><Lf>　：待ち受け延長時間を 1500ms に設定します。(100×15=1500[ms])
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

注意
待ち受け時に「アドレスチェックあり」の設定で自局宛のデータを受信した場合、待ち受け時間を延長します。ブロードキャスト、またはグループアドレスで「アドレスチェックなし」のデータを受信した場合は延長されません。

ＰＴＮ（ローパワー待ち受けモードの待ち受け時間の設定・参照）

【フォーマット】
ＰＴＮ（設定値）
設定値　　：001～255

【レスポンス】
xxx　　：現在の設定値(参照の場合)
P0　　：正常終了(設定の場合)
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・ローパワー待ち受けモードの高周波部の ON 時間を設定・参照をします。単位は 100ms です。

【使用例】
>@PTN<Cr><Lf>　　：現在値を参照します。
<003<Cr><Lf>　　：現在の待ち受け時間は 300ms です。
>@PTN007<Cr><Lf>　：待ち受け時間を 700ms に設定します。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

ＰＴＳ（ローパワー待ち受けモードのスリープ時間の設定・参照）

【フォーマット】
ＰＴＳ（設定値）
設定値　　：001～255

【レスポンス】
xxx　　：現在の設定値(参照の場合)
P0　　：正常終了(設定の場合)
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・ローパワー待ち受けモードの高周波部のスリープ時間の設定・参照をします。単位は 100ms です。

【使用例】
>@PTS<Cr><Lf>　　：現在値を参照します。
<025<Cr><Lf>　　：現在のスリープ時間は 2500ms です。
>@PTS010<Cr><Lf>　：スリープ時間を 1000ms に設定します。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

ＲＯＦ（高周波回路電力制御モード設定）

【フォーマット】
ＲＯＦ

【レスポンス】
P0　　：正常終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・通常モード時に本コマンドを入力すると高周波部を OFF します。

【使用例】
>@ROF<Cr><Lf>　　：高周波回路電力制御モードに設定します。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

注意
高周波部の電源が OFF の場合、パケット送信コマンドは無効(N0 レスポンス)になります。
また、ヘッダレス・パケット通信モードの場合も無効(N0 レスポンス)です。

ＲＯＮ（高周波回路電力制御モード解除）

【フォーマット】
ＲＯＮ

【レスポンス】
P0　　：正常終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・高周波回路電力制御モード時に本コマンドを入力すると高周波部を ON します。

【使用例】
>@RON<Cr><Lf>　　：高周波回路電力制御モードを解除します。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

ＲＥＧ（メモリレジスタの参照・設定）

【フォーマット】
ＲＥＧ（レジスタ番号）:(設定値)

レジスタ番号　　：00～28
設定値　　：00H～FFH(000～255)

【レスポンス】
xxH　　：現在の設定値
P0　　：正常終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・メモリレジスタの参照および設定を行います。
・レジスタ番号は 00～28 を入力します。
・設定値を省略すると現在の設定値を参照できます。
・設定値は設定したい値を入力します。(10 進は 3 桁、16 進数は 2 桁で末尾に H を付加)

【使用例】
>@REG00<Cr><Lf>　　：メモリレジスタ 00 の内容を参照します。
<00H<Cr><Lf>　　：現在の設定値(00H)が出力されます。

>@REG00:001<Cr><Lf>　　：メモリレジスタ 00 の内容を 001 に設定します。
<P0<Cr><Lf>

注意
・REG コマンドで設定後は、必ず RST コマンドを実行してください。RST コマンドの実行前に電源を OFF してしまうと、設定が反映されません。RST コマンドを実行することにより、内部メモリにレジスタ値を書き込みます。
・ボーレートなどの通信パラメータを変更した場合は、レスポンスを受信できません。

ＲＩＤ（受信識別符号の参照）

【フォーマット】
ＲＩＤ

【レスポンス】
xxxxxxxxxxxx　　：識別符号(12 桁の数字)
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・受信したパケットから識別符号を読み出します。
・電源投入後、リセット直後で何も受信していない場合は、000000000000 が返ります。
・読み出しに失敗した場合は「?」が出力されます。

【使用例】
>@RID<Cr><Lf>　　：受信識別符号を参照します。
<xxxxxxxxxxxx<Cr><Lf>

注意
受信識別符号は自局宛でないパケットを受信した場合でも読み取るので、複数の無線モデムが存在する場合は取り扱いに注意が必要です。

ＲＳＴ（リセット）

【フォーマット】
ＲＳＴ

【レスポンス】
P0　　：正常終了
N0　　：コマンドエラー

【機能】
・本コマンドは、以下の 2 つの機能があります。
①本コマンド入力前にメモリレジスタの内容を書き換えた場合は、書き換え後の設定が有効になります。また、DAS コマンドや FRQ コマンドなどの一時的な設定は無効になり、メモリレジスタの設定が有効になります。
②TS2 コマンドの回線品質テストから抜けるときに使用します。TS2 コマンド前に設定したメモリレジスタの内容は保存されません。

【使用例】
>@RST<Cr><Lf>　　：リセットを行います。
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了。

注意
- ボーレートなどの通信パラメータを変更した場合には、レスポンスを受信できないことがあります。
- P0 レスポンスが返る前に電源を切るとメモリレジスタを破壊する恐れがあります。

ＴＢＮ（バイナリデータ送信）

【フォーマット】
ＴＢＮ（宛先アドレス）（メッセージバイト数）（メッセージ）

・宛先アドレス　　：000～239
　　：240～254(グループ通信の場合)
　　：255(ブロードキャスト送信の場合)
・メッセージバイト数　：001～128
・メッセージ　　：任意のバイナリデータ(128 バイト以下)

【レスポンス】
P0　　：正常終了
P1　　：コマンド受理、データ送信中
N0　　：コマンドエラー
N1　　：データ送信失敗(宛先の無線モデムの応答なし、キャリアセンスで送信出来なかった)
N3　　：データ送信失敗(宛先の無線モデムのバッファがフルで受信できない)

【機能】
・バイナリデータを送信します。
・メッセージバイト数は 1～128 バイトまで任意の長さが使用できます。
・複数の無線モデムにブロードキャスト送信を行う場合は、宛先アドレスに 255 を設定してください。この場合、無線モデムは REG11 に設定されている再送回数+1 回の送信を行い、REG13 の設定により P1、P0 レスポンスを返します。
・REG13 により、受信電界強度を付加することができます。

【受信パケットのフォーマット】
ＲＢＮ（送信元アドレス）（メッセージバイト数）（メッセージ）（受信電界強度）

・送信元アドレス　　：000～255
・メッセージバイト数　：1～128
・メッセージ　　：バイナリデータ
・受信電界強度　　：任意の 3 桁のテキストデータ[REG13 のビット 7 が 1 の場合]

【使用例】
>@TBN001005HELLO<Cr><Lf>　　：001 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　　：コマンド受理、データ送信中
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

>@TBN002005HELLO<Cr><Lf>　　：002 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　　：コマンド受理、データ送信中
<N1<Cr><Lf>　　：送信失敗、宛先から応答なし、キャリアセンスにより送信失敗

<RBN000005HELLO<Cr><Lf>　　：000 局から「HELLO」受信しました。

<RBN000005HELLO090<Cr><Lf>　：000 局から-90dBm の受信感度で「HELLO」受信しました。

注意
- **メッセージバイト数は 128 バイト以下に設定してください。128 バイトを超えた場合はコマンドエラーとなります。**
- **メッセージ後のデリミタが<Cr><Lf>以外の場合はコマンドエラーとなります。**
- **ブロードキャスト送信では、宛先の無線機が受信できたかどうかは送信元では確認できません。**
- **P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは予期しない動作をすることがあります。また、「レスポンスなし」に設定している場合も本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから、次のコマンドを入力してください。**

ＴＢＲ（リピータ１段経由バイナリデータ送信）

【フォーマット】

ＴＢＲ（リピータアドレス）（宛先アドレス）（メッセージバイト数）（メッセージ）

・リピータアドレス　　：000～239
・宛先アドレス　　：000～239
　　：240～254(グループ通信の場合)
　　：255(ブロードキャスト送信の場合)
・メッセージバイト数　　：001～128
・メッセージ　　：任意のバイナリデータ(128 バイト以下)

【レスポンス】

P0　　：正常終了
P1　　：コマンド受理、データ送信中
N0　　：コマンドエラー
N1　　：データ送信失敗(宛先の無線モデムの応答なし、キャリアセンスで送信出来なかった)
N3　　：データ送信失敗(宛先の無線モデムのバッファがフルで受信できない)

【機能】

・リピータ経由でバイナリデータを送信します。
・メッセージバイト数は 1～128 バイトまで任意の長さが使用できます。
・複数の無線モデムにブロードキャスト送信を行う場合は、宛先アドレスに 255 を設定してください。この場合、無線モデムは REG11 に設定されている再送回数+1 回の送信を行い、REG13 の設定により P1、P0 レスポンスを返します。
・REG13 により、受信電界強度を付加することができます。

【受信パケットのフォーマット】

ＲＢＲ（リピータアドレス）（送信元アドレス）（メッセージバイト数）（メッセージ）（受信電界強度）

・リピータアドレス　　：000～239
・送信元アドレス　　：000～239
・メッセージバイト数　　：1～128
・メッセージ　　：バイナリデータ
・受信電界強度　　：任意の 3 桁のテキストデータ[REG13 のビット 7 が 1 の場合]

【使用例】

>@TBR001002005HELLO<Cr><Lf>：001 経由で 002 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　　：コマンド受理、データ送信中
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

<RBR001003005HELLO<Cr><Lf>　：001 経由で 003 局から「HELLO」受信しました。
<RBR002000005HELLO090<Cr><Lf>　：002 経由で 000 局から-90dBm の受信感度で「HELLO」受信しました。

注意

- **メッセージバイト数は 128 バイト以下に設定してください。128 バイトを超えた場合はコマンドエラーとなります。**
- **メッセージ後のデリミタが<Cr><Lf>以外の場合はコマンドエラーとなります。**
- **ブロードキャスト送信では、宛先の無線機が受信できたかどうかは送信元では確認できません。**
- **P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは予期しない動作をすることがあります。また、「レスポンスなし」に設定している場合も本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから、次のコマンドを入力してください。**

ＴＢ２（リピータ２段経由バイナリデータ送信）

【フォーマット】

ＴＢ２(リピータ１アドレス)(リピータ２アドレス)(宛先アドレス)(メッセージバイト数)(メッセージ)

・リピータアドレス　　：000～239
・宛先アドレス　　：000～239
　　：240～254(グループ通信の場合)
　　：255(ブロードキャスト送信の場合)
・メッセージバイト数　　：001～128
・メッセージ　　：任意のバイナリデータ(128 バイト以下)

【レスポンス】

P0　　：正常終了
P1　　：コマンド受理、データ送信中
N0　　：コマンドエラー
N1　　：データ送信失敗(宛先の無線モデムの応答なし、キャリアセンスで送信出来なかった)
N3　　：データ送信失敗(宛先の無線モデムのバッファがフルで受信できない)

【機能】

・リピータを２段経由でバイナリデータを送信します。
・メッセージバイト数は 1～128 バイトまで任意の長さが使用できます。
・複数の無線モデムにブロードキャスト送信を行う場合は、宛先アドレスに 255 を設定してください。この場合、無線モデムは REG11 に設定されている再送回数+1 回の送信を行い、REG13 の設定により P1、P0 レスポンスを返します。
・REG13 により、受信電界強度を付加することができます。

【受信パケットのフォーマット】

ＲＢ２（リピータ１アドレス）（リピータ２アドレス）（送信元アドレス）（メッセージバイト数）（メッセージ）（受信電界強度）

・リピータアドレス　　：000～239
・送信元アドレス　　：000～239
・メッセージバイト数　　：1～128
・メッセージ　　：バイナリデータ
・受信電界強度　　：任意の 3 桁のテキストデータ[REG13 のビット 7 が 1 の場合]

【使用例】

>@TB2001002003005HELLO<Cr><Lf>：001、002 経由で 003 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　　：コマンド受理、データ送信中
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

<RB2001002003005HELLO<Cr><Lf>　：001、002 経由で 003 局から「HELLO」受信しました。
<RB2002003000005HELLO090<Cr><Lf>　：002、003 経由で 000 局から-90dBm の受信感度で「HELLO」受信しました。

注意

・メッセージバイト数は 128 バイト以下に設定してください。128 バイトを超えた場合はコマンドエラーとなります。
・メッセージ後のデリミタが<Cr><Lf>以外の場合はコマンドエラーとなります。
・ブロードキャスト送信では、宛先の無線機が受信できたかどうかは送信元では確認できません。
・P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは予期しない動作をすることがあります。また、「レスポンスなし」に設定している場合も本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから、次のコマンドを入力してください。

ＴＩＤ（自局識別符号の参照）

【フォーマット】
ＴＩＤ

【レスポンス】
xxxxxxxxxxxx　：自局識別符号(12 桁の数字)
N0　：コマンドエラー

【機能】
・自局の識別符号を読み出します。
・読み出しに失敗した場合は「?」が出力されます。

【使用例】
>@TID<Cr><Lf>　：自局識別符号を参照します。
<xxxxxxxxxxxx<Cr><Lf>

ＴＳ２（無線回線テスト）

【フォーマット】
ＴＳ２

【レスポンス】
P0　：コマンド受理
Connect　：回線接続、測定開始
oooxxoooxo 003 -064dBm　：測定結果
Disconnect　：回線切断

N0　：コマンドエラー

【機能】
・1 パケット 64 バイトのデータを送受信し、10 パケット単位でパケットエラーレートを測定し、結果をシリアルに出力します。
・受信パケットの 1 パケット毎にエラーがなければ「o」、エラーがあれば「ｘ」を表示します。
・コマンドを実行すると REG02 に設定されているアドレスに接続要求します。要求を受けた無線モデムは自動的に TS2 状態に入ります。
・コマンドを入力した無線モデムをマスタ、相手の無線モデムをスレーブとします。
・測定結果はマスタ、スレーブともに出力します。
・10 個の「o」、「x」の後の数字 3 桁は、エラーパケット「x」の個数です。
次の 3 桁は最終パケットの電界強度 dBm です。
・20 パケット連続して受信失敗した場合は回線が切断されます。切断後、マスタは接続要求を出力しつづけ、スレーブは TS2 状態から抜けます。(通常モード)
・本コマンドは無線モデムを特殊な動作モードに切替ます。RST コマンド以外はコマンドエラーになります。また、測定を中止する場合は、RST コマンドを実行するか、電源を一旦 OFF してください。
(マスタが TS2 状態から抜けると、スレーブは自動的に TS2 状態から抜けます)

【使用例】
>@TS2<Cr><Lf>　：REG02 に対して接続要求
<P0<Cr><Lf>　：コマンド受理
<Connect<Cr><Lf>　：接続
<xooooxoooox 003 -085dBm<Cr><Lf>　:測定結果(10 回の内、エラーは 3 回、電界強度 -85dBm)
<oooxoxoooo 002 -088dBm<Cr><Lf>　:測定結果(10 回の内、エラーは 2 回、電界強度 -88dBm)
<ooxxxoooxo 004 -092dBm<Cr><Lf>　:測定結果(10 回の内、エラーは 4 回、電界強度 -92dBm)
<ooxxoooxoo 003 -095dBm<Cr><Lf>　:測定結果(10 回の内、エラーは 3 回、電界強度 -95dBm)

ＴＸＴ（テキストデータ送信）

【フォーマット】
ＴＸＴ（宛先アドレス）（メッセージ）

・宛先アドレス　：000～239
　　：240～254(グループ通信の場合)
　　：255(ブロードキャスト送信の場合)
・メッセージ　　：任意のテキストデータ(128 バイト以下)

【レスポンス】
P0　　：正常終了
P1　　：コマンド受理、データ送信中
N0　　：コマンドエラー
N1　　：データ送信失敗(宛先の無線モデムの応答なし、キャリアセンスで送信出来なかった)
N3　　：データ送信失敗(宛先の無線モデムのバッファがフルで受信できない)

【機能】
・テキストデータを送信します。
・メッセージは 1～128 バイトで、デリミタによりデータ入力の最後を確認します。
・複数の無線モデムにブロードキャスト送信を行う場合は、宛先アドレスを 255 に設定してください。この場合、無線モデムは REG11 に設定されている再送回数+1 回の送信を行い、REG13 の設定により P1、P0 レスポンスを返します。
・REG13 により、受信電界強度を付加することができます。

【受信パケットのフォーマット】
ＲＸＴ（送信元アドレス）（メッセージ）（受信電界強度）

・送信元アドレス　　：000～239
・メッセージ　　：テキストデータ
・受信電界強度　　：任意の 3 桁のテキストデータ[REG13 のビット 7 が 1 の場合]

【使用例】
>@TXT001HELLO<Cr><Lf>　：001 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　　：コマンド受理、データ送信中
<P0<Cr><Lf>　　：正常終了

>@TXT002HELLO<Cr><Lf>　：002 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　　：コマンド受理、データ送信中
<N1<Cr><Lf>　　：送信失敗、宛先から応答なし、キャリアセンスにより送信失敗

<RXT002HELLO<Cr><Lf>　：002 局から「HELLO」受信しました。

<RXT002HELLO090<Cr><Lf>：002 局から-90dBm の受信感度で「HELLO」受信しました。

注意
- メッセージは 128 バイト以下に設定してください。128 バイトを超えた場合はコマンドエラーとなります。
- メッセージ中にデリミタ<Cr><Lf>が含まれていた場合はコマンド終了と判断し、以降のデータは無視されます。<Cr><Lf>が含まれる場合は、TBN コマンドを使用してください。
- ブロードキャスト送信では、宛先の無線機が受信できたかは送信元では確認できません。
- P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは予期しない動作をすることがあります。また、「レスポンスなし」に設定している場合も本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから、次のコマンドを入力してください。

ＴＸＲ（リピータ１段経由テキストデータ送信）

【フォーマット】
ＴＸＲ（リピータアドレス）（宛先アドレス）（メッセージ）

・リピータアドレス　：000～239
・宛先アドレス　：000～239
：240～254(グループ通信の場合)
：255(ブロードキャスト送信の場合)
・メッセージ　：任意のテキストデータ(128 バイト以下)

【レスポンス】
P0　：正常終了
P1　：コマンド受理、データ送信中
N0　：コマンドエラー
N1　：データ送信失敗(宛先の無線モデムの応答なし、キャリアセンスで送信出来なかった)
N3　：データ送信失敗(宛先の無線モデムのバッファがフルで受信できない)

【機能】
・リピータ経由でテキストデータを送信します。
・メッセージは 1～128 バイトで、デリミタによりデータ入力の最後を確認します。
・複数の無線モデムにブロードキャスト送信を行う場合は、宛先アドレスを 255 に設定してください。この場合、無線モデムは REG11 に設定されている再送回数+1 回の送信を行い、REG13 の設定により P1、P0 レスポンスを返します。
・REG13 により、受信電界強度を付加することができます。

【受信パケットのフォーマット】
ＲＸＲ（リピータアドレス）（送信元アドレス）（メッセージ）（受信電界強度）

・リピータアドレス　：000～239
・送信元アドレス　：000～239
・メッセージ　：テキストデータ
・受信電界強度　：任意の 3 桁のテキストデータ[REG13 のビット 7 が 1 の場合]

【使用例】
>@TXR001002HELLO<Cr><Lf>　：001 経由で 002 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　：コマンド受理、データ送信中
<P0<Cr><Lf>　：正常終了

<RXR001002HELLO<Cr><Lf>　：001 経由で 002 局から「HELLO」受信しました。

<RXR002003HELLO090<Cr><Lf>：002 経由で 003 局から-90dBm の受信感度で「HELLO」受信しました。

注意
・メッセージは 128 バイト以下に設定してください。128 バイトを超えた場合はコマンドエラーとなります。
・メッセージ中にデリミタ<Cr><Lf>が含まれていた場合はコマンド終了と判断し、以降のデータは無視されます。<Cr><Lf>が含まれる場合は、TBN コマンドを使用してください。
・ブロードキャスト送信では、宛先の無線機が受信できたかは送信元では確認できません。
・P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは予期しない動作をすることがあります。また、「レスポンスなし」に設定している場合も本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから、次のコマンドを入力してください。

ＴＸ２（リピータ２段経由テキストデータ送信）

【フォーマット】
ＴＸ２（リピータ１アドレス）（リピータ２アドレス）（宛先アドレス）（メッセージ）

・リピータアドレス　：000～239
・宛先アドレス　：000～239
：240～254(グループ通信の場合)
：255(ブロードキャスト送信の場合)
・メッセージ　：任意のテキストデータ(128 バイト以下)

【レスポンス】
P0　：正常終了
P1　：コマンド受理、データ送信中
N0　：コマンドエラー
N1　：データ送信失敗(宛先の無線モデムの応答なし、キャリアセンスで送信出来なかった)
N3　：データ送信失敗(宛先の無線モデムのバッファがフルで受信できない)

【機能】
・リピータ経由でテキストデータを送信します。
・メッセージは 1～128 バイトで、デリミタによりデータ入力の最後を確認します。
・複数の無線モデムにブロードキャスト送信を行う場合は、宛先アドレスを 255 に設定してください。この場合、無線モデムは REG11 に設定されている再送回数+1 回の送信を行い、REG13 の設定により P1、P0 レスポンスを返します。
・REG13 により、受信電界強度を付加することができます。

【受信パケットのフォーマット】
ＲＸ２（リピータ１アドレス）（リピータ２アドレス）（送信元アドレス）（メッセージ）（受信電界強度）

・リピータアドレス　：000～239
・送信元アドレス　：000～239
・メッセージ　：テキストデータ
・受信電界強度　：任意の 3 桁のテキストデータ[REG13 のビット 7 が 1 の場合]

【使用例】
>@TX2001002003HELLO<Cr><Lf>　：001、002 経由で 003 局に「HELLO」を送信します。
<P1<Cr><Lf>　：コマンド受理、データ送信中
<P0<Cr><Lf>　：正常終了

<RX2001002003HELLO<Cr><Lf>　：001、002 経由で 003 局から「HELLO」受信しました。

<RX2002003004HELLO090<Cr><Lf>：002、003 経由で 004 局から-90dBm の受信感度で「HELLO」受信しました。

注意
- **メッセージは 128 バイト以下に設定してください。128 バイトを超えた場合はコマンドエラーとなります。**
- **メッセージ中にデリミタ<Cr><Lf>が含まれていた場合はコマンド終了と判断し、以降のデータは無視されます。<Cr><Lf>が含まれる場合は、TBN コマンドを使用してください。**
- **ブロードキャスト送信では、宛先の無線機が受信できたかは送信元では確認できません。**
- **P0 レスポンスが返る前に、次のコマンドを入力しないでください。コマンドエラーまたは予期しない動作をすることがあります。また、「レスポンスなし」に設定している場合も本来 P0 レスポンスが返ってくる時間を待ってから、次のコマンドを入力してください。**

ＶＥＲ（バージョン情報）

【フォーマット】
ＶＥＲ

【レスポンス】
バージョン情報
NO　　：コマンドエラー

【機能】
・無線機のシステムバージョンを読み出します。

【使用例】
>@VER<Cr><Lf>　　：バージョン情報を読み出します。
<1.000<Cr><Lf>　　：本モデムのバージョンは 1.000 です。

10 インタフェース

10.1 ピン配列

表 10-1 ピン配列

ピン番号		ピン名	入出力	備　　考
FEP01	FEP02			
1	-	(I/O1)	IN/OUT	ディジタル I/O1
2	-	(I/O2)	IN/OUT	ディジタル I/O2
3	-	(I/O3)	IN/OUT	ディジタル I/O3
4	1	VCC	ー	FEP01:DC3.6V～5.5V、FEP02:DC2.5V～5.5V
5	2	RXD/(SPI1DI)	OUT/IN	UART データ出力/SPI1 スレーブデータ入力
6	3	TXD/(SPI1DO)	IN/OUT	UART データ入力/SPI1 スレーブデータ出力
7	4	RTS/(SPI1CK)	IN	UART ハードフロー/SPI1 クロック入力
8	5	CTS/(SPI1RD)	OUT	UART ハードフロー/ SPI1 データセット
9	6	(IRQ)	IN/OUT	割込み入力/出力
10	7	TEST	ー	未接続としてください
11	8	(SPI2CK)	OUT	SPI2 クロック出力
12	9	(SPI2DO/SDA)	OUT/IN/OUT	SPI2 マスタデータ出力/I2C データ
13	10	(SPI2DI/SCL)	IN/IN/OUT	SPI2 マスタデータ入力/I2C クロック
14	11	/INI	IN	パラメータの初期化端子
15	12	/RST	IN	リセット
16	13	POWER ON	IN	電源 ON/OFF
17	14	GND	ー	GND
18	-	(I/O4)	IN/OUT	ディジタル I/O4
19	-	(I/O5)	IN/OUT	ディジタル I/O5
20	-	(I/O6)	IN/OUT	ディジタル I/O6

( )の機能ソフトは未実装です。

端子説明

VCC　：電源端子です。FEP01 は DC3.6V～DC5.5V、FEP02 は DC2.5V～DC5.5V の範囲で接続してください。
RXD　：DCE 仕様のため、UART の出力となります。
TXD　：DCE 仕様のため、UART のデータの入力となります。
RTS　：DCE 仕様のため、UART のハードフローの入力となります。(H レベルでイネーブル)
CTS　：DCE 仕様のため、UART のハードフローの出力となります。(H レベルでイネーブル)
SPI1DI：SPI1 スレーブのデータ入力となります。
SPI1DO：SPI1 スレーブのデータ出力となります。
SPI1CK：SPI1 用のクロックの入力となります。
SPI1RD：SPI1 のデータが受信した場合の割込み信号です。(H レベルでイネーブル)
IRQ　：割込み入力/出力として利用します。
TEST　：弊社テスト用端子です。必ず、未接続としてください。
SPI2CK：SPI2 用のクロックの出力となります。
SPI2DO：SPI2 マスタのデータ出力となります。
SPI2DI：SPI2 マスタのデータ入力となります。
SDA　：I2C のデータとなります。
SCL　：I2C マスタ/スレーブのクロックとなります。
/INI　：パラメータの初期化端子です。未使用時は未接続としてください。初期化する場合は、電源投入時に L レベルにするか、POWER ON 端子と組み合わせてください。初期化完了後は、通常モードで動作します。
POWER ON: L レベルにすることで電源をカットしパワーダウンモードとなります。H に戻すと動作モードになります。
GND　：GND 端子です。
I/O　：ディジタル入出力端子です。

注意

・レジスタアクセス中にパワーダウンモード(POWER ON 端子を L レベルにする)にしてしまうと設定が消えてしまうことがあります。そのため、REG コマンド実行中は、本端子は制御しないでください。
・パワーダウンモード解除後は、コマンドで設定したパラメータは解除されてしまいます。そのため、パワーダウンモードを使用する場合は、レジスタ設定を変更するか、パワーダウンモード解除後にパラメータを再設定してください。
・パワーダウンモードは、POWER ON 端子を必ず L レベルとし、オープンにしないでください。
・SPI1、SPI2、I2C はソフト未実装です。通常は UART となります。

10.2 絶対最大定格

表 10-2 FEP01

項目	信号名	規格値		単位
		MIN	MAX	
電源電圧	VCC	-0.3	＋5.5	V
入力電圧	その他の信号線	-0.3	＋3.6	V

表 10-3 FEP02

項目	信号名	規格値		単位
		MIN	MAX	
電源電圧	VCC	-0.3	＋5.5	V
入力電圧	その他の信号線	-0.3	＋2.5	V

10.3 DC 特性

表 10-4 FEP01

信号名	記号	項　目	MIN	TYP	MAX	単位
動作電源電圧	VCC		3.6	-	5.5	V
/RST,RTS, TXD,/INI	VIH	H レベル入力電圧	1.5	-	3.3	V
	VIL	L ベル入力電圧	0	-	0.3	V
POWER ON	VIH	H レベル入力電圧	1.5	-	Vcc	V
	VIL	L ベル入力電圧	0	-	0.3	V
CTS, RXD	VOH	H レベル出力電圧	3.05	-	-	V
	VOL	L ベル出力電圧	-	-	0.25	V
VCC-GND 間	Irip	許容リプル	-	±20	±30	mV
電流	ICC	送信時(L バンド)	-	49	55	mA
		送信時(H バンド)	-	29	34	mA
		受信時	-	23	30	mA
		ローパワー待ち受けモード(スリープ時)	-	1	2.4	mA
		高周波回路電力制御モード(高周波停止時)	-	1	2.4	mA
		パワーダウンモード	-	1	5	uA

表 10-5 FEP02

信号名	記号	項　目	MIN	TYP	MAX	単位
動作電源電圧	VCC		2.5	－	5.5	V
/RST,RTS, TXD,/INI	VIH	H レベル入力電圧	0.8	－	2.2	V
	VIL	L ベル入力電圧	0	－	0.3	V
POWER ON	VIH	H レベル入力電圧	1.5	－	Vcc	V
	VIL	L ベル入力電圧	0	－	0.3	V
CTS, RXD	VOH	H レベル出力電圧	1.95	－	－	V
	VOL	L ベル出力電圧	－	－	0.25	V
VCC-GND 間	Irip	許容リプル	－	±20	±30	mV
電流	ICC	送信時(L バンド)	－	34	40	mA
		送信時(H バンド)	－	29	34	mA
		受信時	－	23	28	mA
		ローパワー待ち受けモード (スリープ時)	－	0.8	2.0	mA
		高周波回路電力制御モード (高周波停止時)	－	0.8	2.0	mA
		パワーダウンモード	－	1	5	uA

注意

SPI1、SPI2、I2C、IRQ、I/O については、本仕様書ではソフトを実装しないため、電気的特性は規定しません。

10.4 AC 特性

10.4.1 電源投入時

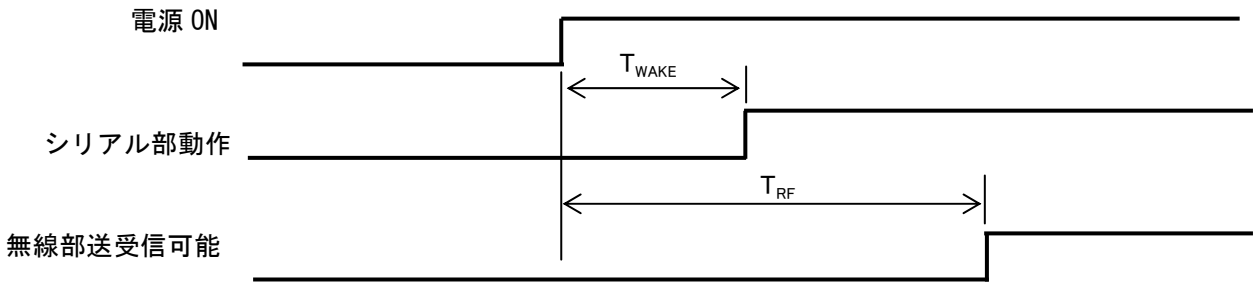


図 10-1 電源投入時のタイミング

表 10-6 電源投入時のタイミング

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
T_{WAKE}	シリアル部動作回復時間	-	-	50	ms
T_{RF}	無線送受信可能時間	-	-	60	ms

10.4.2 ローパワー待ち受けモード

10.4.2.1 コマンドによるローパワー待ち受けモードへの遷移

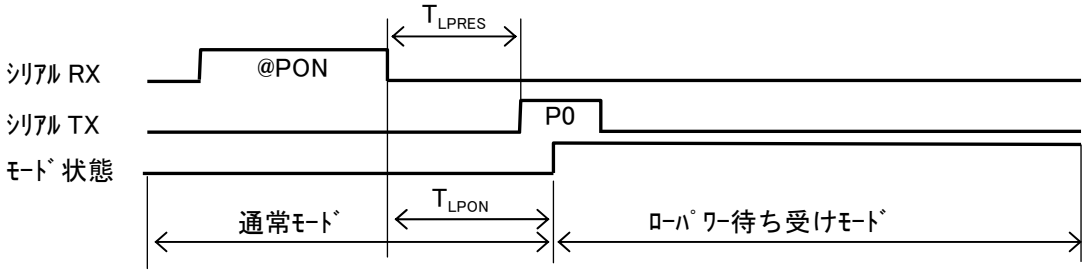


図 10-2 ローパワー待ち受けモードへの推移

表 10-7 ローパワー待ち受けモードへの推移時間

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
T_{LPRES}	ローパワーシリアル部レスポンス時間	-	0.2	0.4	ms
T_{LPON}	ローパワーモード遷移時間	-	0.6	1	ms

注意

パケット送信コマンドは P0 レスポンスの後から受付可能です。

10.4.2.2　コマンドによる通常モードへの遷移

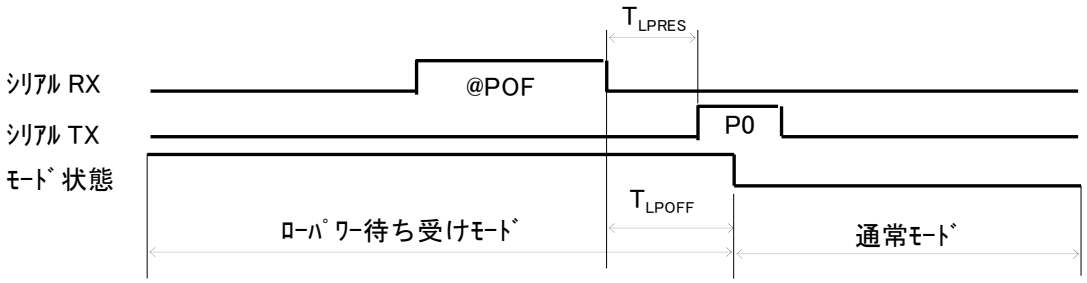


図 10-3 コマンドによる通常モードへの推移

表 10-8 コマンドによる通常モードへの推移時間

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
T_{LPRES}	ローパワーシリアル部レスポンス時間	-	0.2	8	ms
T_{LPOFF}	通常モード遷移時間	-	3	10	ms

注意

パケット送信コマンドは P0 レスポンスの後から受付可能です。

10.4.2.3　ローパワー待ち受けモード中の無線受信可能タイミング

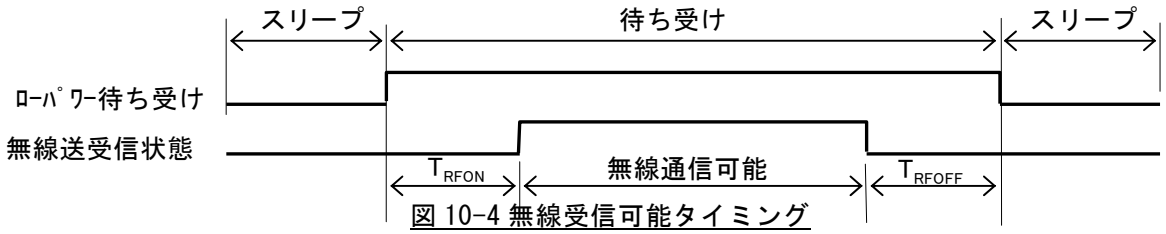


図 10-4 無線受信可能タイミング

表 10-9 無線受信可能タイミングの推移時間

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
T_{RFON}	無線通信開始時間	-	-	2.5	ms
T_{RFOFF}	無線通信終了時間	-	-	2.5	ms

10.4.3 高周波回路電力制御モード

10.4.3.1 コマンドによる RF 回路のスリープから待ち受けへの遷移

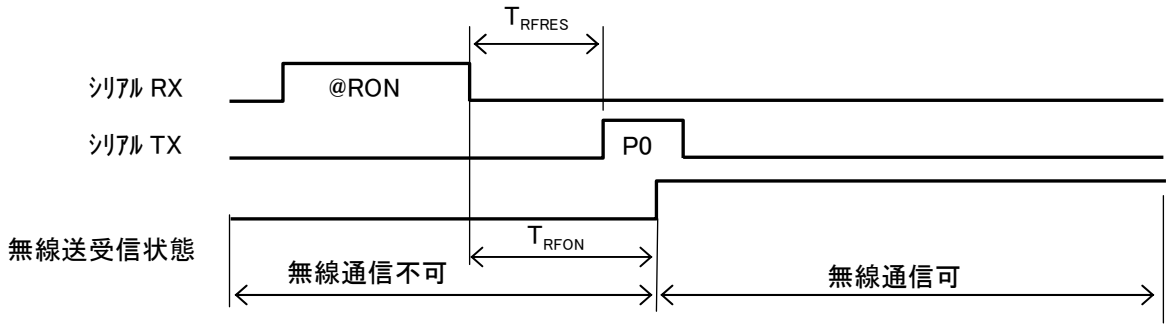


図 10-5 高周波電力制御モードへの推移

表 10-10 高周波電力制御モードへの推移時間

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
T_{RFRES}	RF 制御シリアル部レスポンス時間	-	0.2	0.6	ms
T_{RFON}	通常モード遷移時間	-	3	4	ms

注意

パケット送信コマンドは P0 レスポンスの後から受付可能です。

10.4.4 コマンドによるＲＦ回路の待ち受けからスリープへの遷移

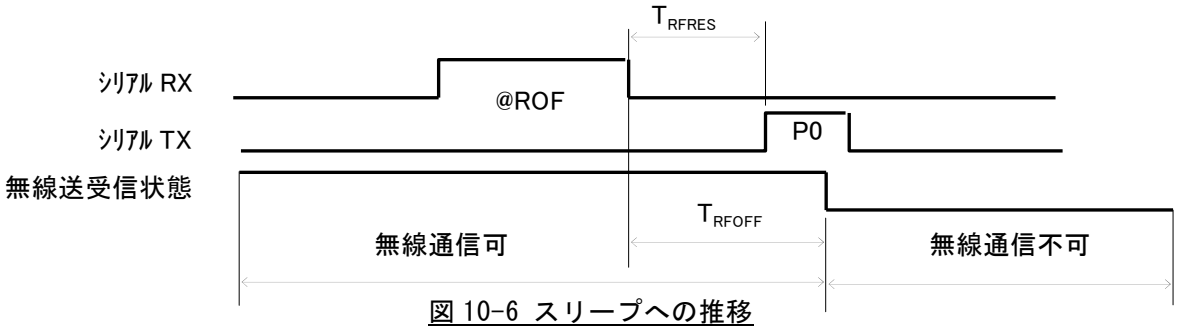


図 10-6 スリープへの推移

表 10-11 スリープへの推移時間

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
T_{RFRES}	RF 制御シリアル部レスポンス時間	-	0.2	0.8	ms
T_{RFOFF}	ローパワーモード遷移時間	-	0.6	1	ms

10.4.5 パワーダウンモード

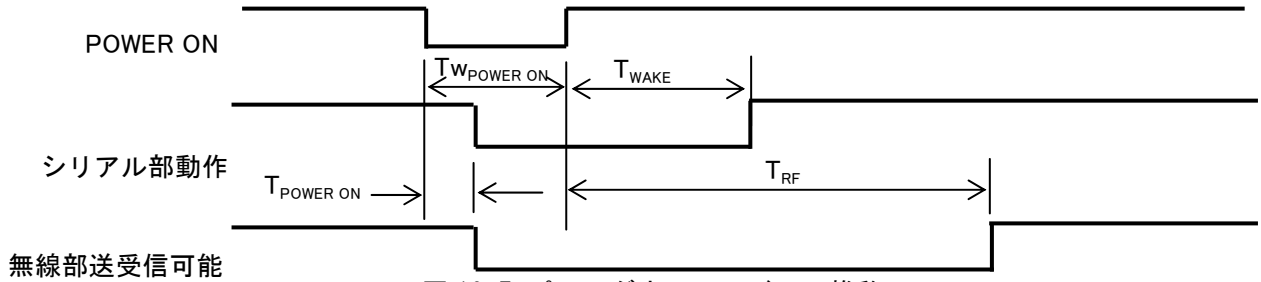


図 10-7 パワーダウンモードへの推移

表 10-12 パワーダウンモードへの推移時間

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$Tw_{POWER\ ON}$	POWER ON 信号パルス幅	3	−	−	ms
$T_{POWER\ ON}$	動作停止時間	−	−	500	us
T_{WAKE}	シリアル部動作回復時間	−	−	50	ms
T_{RF}	無線送受信可能時間	−	−	60	ms

10.4.6 /RESET 端子

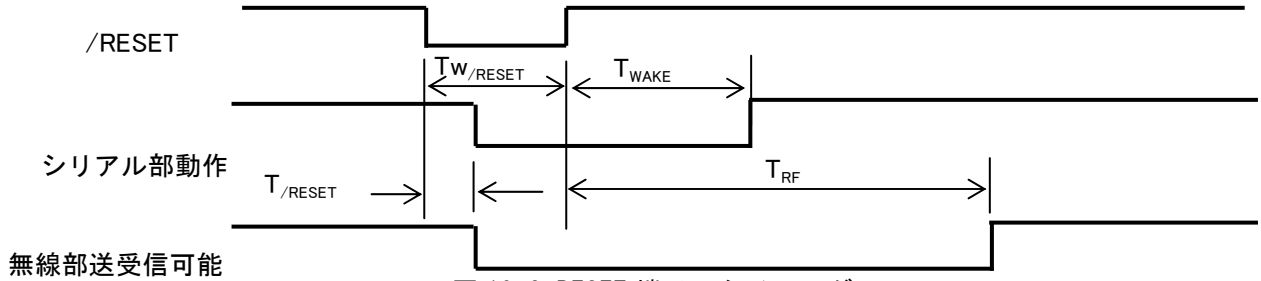


図 10-8 RESET 端子のタイミング

表 10-13 RESET 端子のタイミング時間

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$Tw_{/RESET}$	リセット信号パルス幅	3	−	−	ms
$T_{/RESET}$	動作停止時間	−	−	500	us
T_{WAKE}	シリアル部動作回復時間	−	−	50	ms
T_{RF}	無線送受信可能時間	−	−	60	ms

10.4.7 POWER ON 端子と/INI 端子を利用したパラメータの初期化

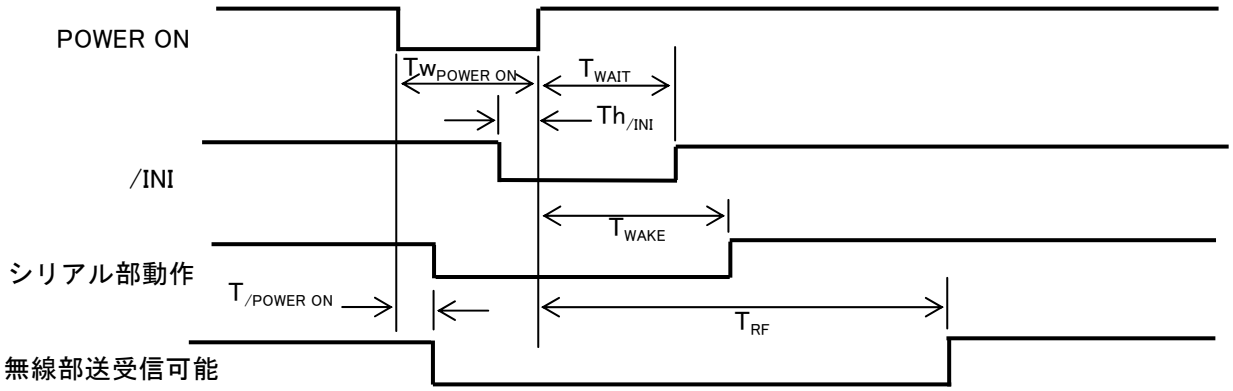


図 10-9 パラメータ初期化タイミング

表 10-14 パラメータ初期化時間

記号	項目	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$Tw_{POWER\ ON}$	POWER ON 信号パルス幅	3	-	-	ms
$Th_{/INI}$	/INI 信号保持時間	0	-	-	ms
T_{WAIT}	/INI 信号イネーブル時間	105	-	-	ms
$T_{POWER\ ON}$	動作停止時間	-	-	500	us
T_{WAKE}	シリアル部動作回復時間	-	-	105	ms
T_{RF}	無線部送受信可能	-	-	120	ms

11 製品仕様

11.1　　外形寸法

11.1.1 FEP01

30×25×3[mm]

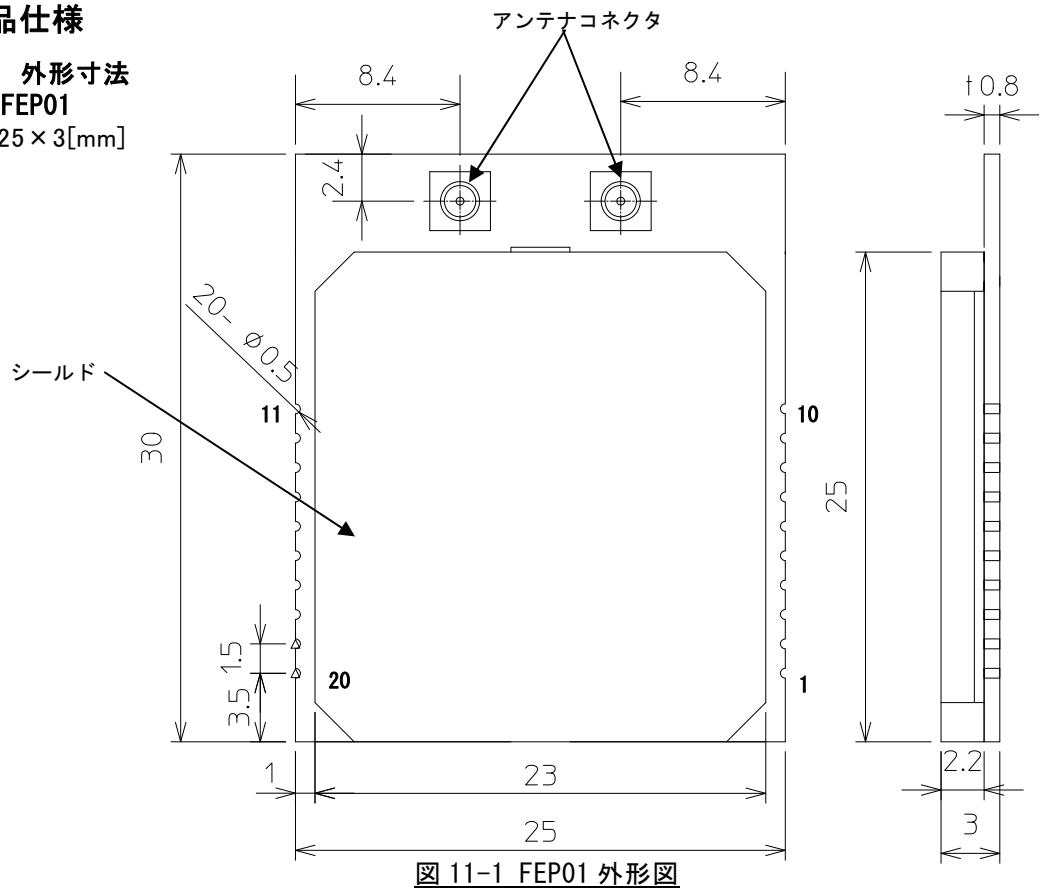


図 11-1 FEP01 外形図

11.1.2 FEP02

30×25×3[mm]

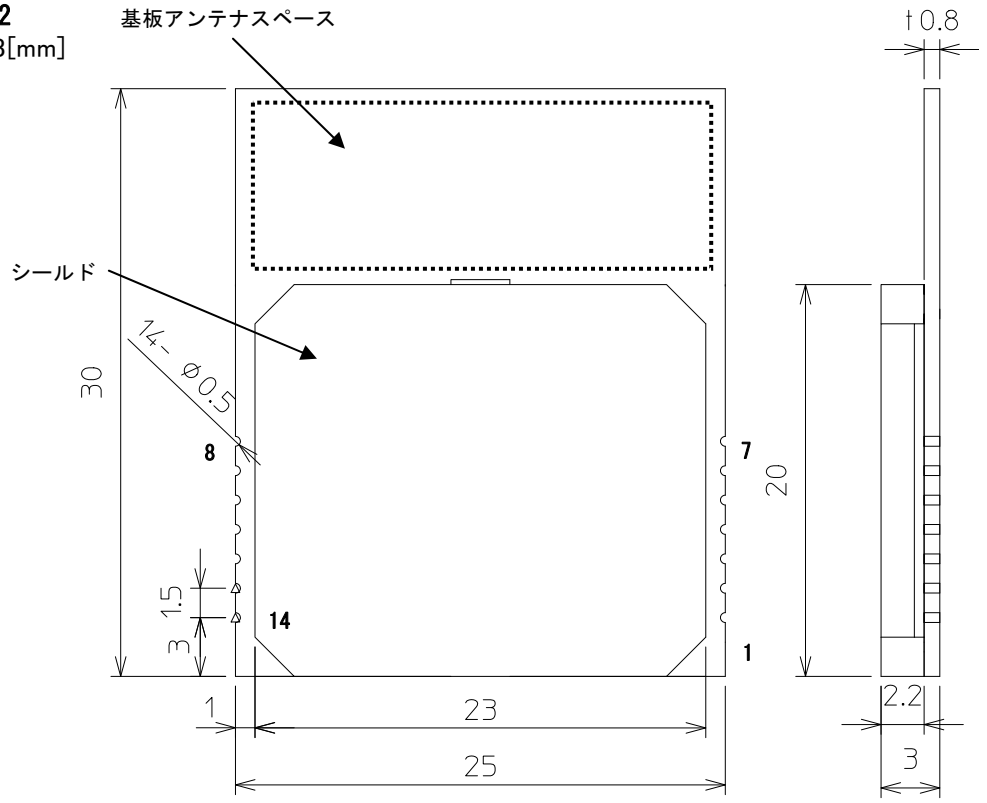


図 11-2 FEP02 外形図

11.2 推奨パタンおよび半田付け条件

無線機はプリント基板に直接半田付けして取り付けます。
推奨する端子パタンを図に示します。

11.2.1 FEP01

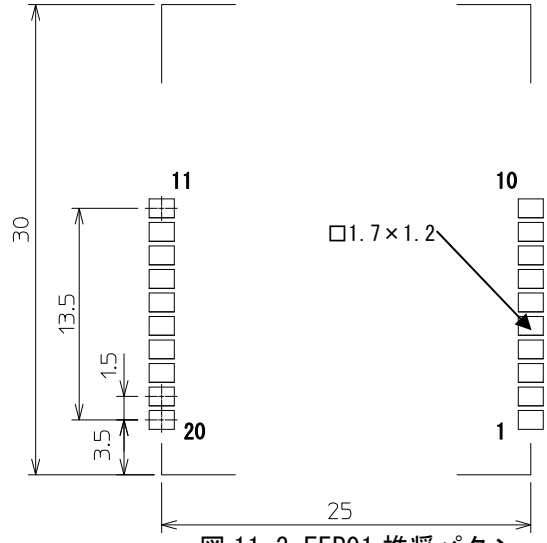


図 11-3 FEP01 推奨パタン

11.2.2 FEP02

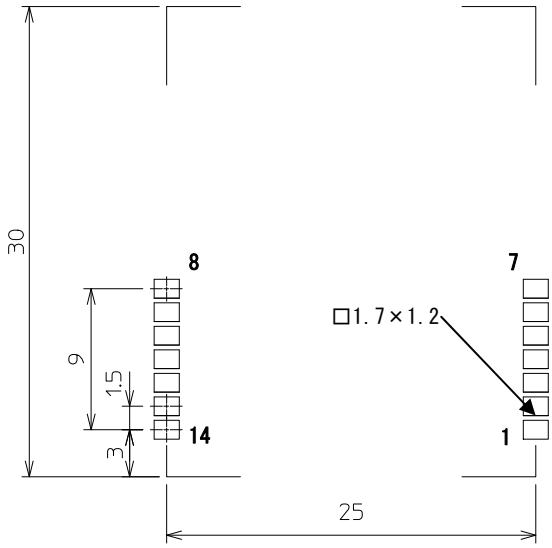


図 11-4 FEP02 推奨パタン

半田付け条件
こて先温度 ： 400℃以下
端子加熱時間 ： 5 秒以下

注意

・無線機の背面には端子の銅箔パタンのほかにグランドパタンやスルーホールパタンが露出しています。レジストにより保護されていますが、ショートする恐れがありますので、お客様のプリント基板には、外形よりも内側に銅箔パタンを設けないでください。
・基板アンテナパターンの下部には銅箔を配置しないで下さい。指向性に影響が出て通信距離が短くなる恐れがあります。

警告

・本製品は、リフローハンダはできません。

11.3　ファームウェア書込み端子

必要に応じて、無線モデムのファームウェアのアップデートが必要な場合があります。そのため、可能であれば、貴社 PCB 上に以下の信号線をつなげられるコネクタまたはパタンをご用意願います。

表 11-1 ファームウェア書込み端子

ピン番号		ピン名
FEP01	FEP02	
10	7	TEST
15	12	/RST
17	14	GND

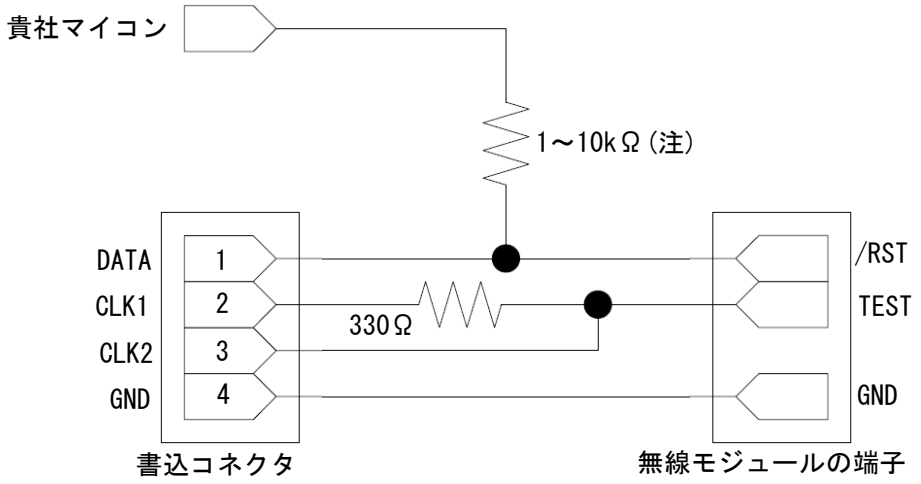


図 11-5　書込み端子の結線図

注意

・貴社マイコンにて/RESET 端子(無線モジュール側)を制御する場合、DATA 端子(書込みコネクタ側)の出力が貴社マイコンに直接入力されるため、正しく書き込めないだけでなく、マイコンが破損することがあります。そのため、1～10kΩの抵抗を入力してください。抵抗値はシステムにより調整願います。

11.4　重量

11.4.1 FEP01

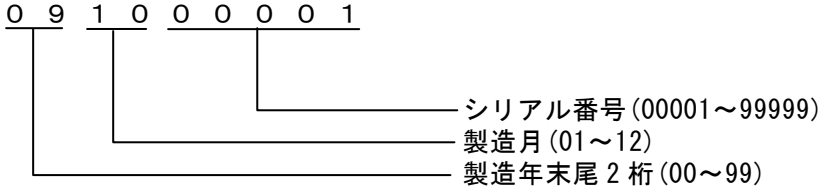
約 3.2g

11.4.2 FEP02

約 2.7g

11.5　マーキング

製品には 9 桁のシリアルナンバと製品区分のラベルが貼り付けられます。



11.6 無線

技術基準	: ARIB STD-T108
通信方式	: GFSK
サービスエリア	: FEP01 1200m(周波数Lバンド)[注] 300m(周波数Hバンド)[注] FEP02 150m[注]
送信出力	: FEP01 周波数Lバンド:20mW(+20%/-80%) 周波数Hバンド:0.8mW(+20%/-80%) FEP02 周波数Lバンド:1.2mW(+20%/-80%) 周波数Hバンド:0.8mW(+20%/-80%)
周波数チャネル数	: 周波数Lバンド(37チャネル) 周波数Hバンド(16チャネル)
回線速度	: 50kbps(Lバンド)、38.4kbps(Hバンド)
アンテナコネクタ	: ヒロセ電機製 U.FL または I-PEX 20279-001E-01

注意

通信距離は屋外見通しで、FEP01は1/2λのアンテナ、FEP02は内蔵アンテナ使用時です。
測定方法は弊社測定方法によります。

11.7 インタフェース

電気的仕様については10項のインタフェースを参照してください。

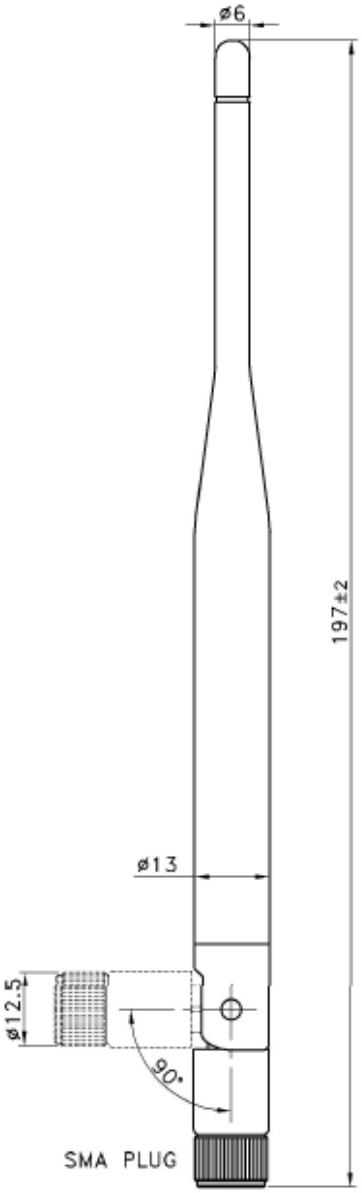
プロトコル	: 非同期(DCE仕様)
回線速度	: 9,600、19,200、38,400、115,200bps
データ長	: 7、8bit
ストップビット	: 1、2bit
パリティビット	: ODD、EVEN、NON
フロー制御	: なし、ハードウェアフロー

11.8 環境

使用温度範囲	: -20～60℃
保存温度範囲	: -20～70℃
使用湿度範囲	: 90%RH以下(結露無きこと)
保存湿度範囲	: 90%RH以下(結露無きこと)
振動	: 50m/s^2 JIS C 60068-2-6:1999準拠
衝撃	: 500m/s^2 JIS C 60068-2-27:1995準拠

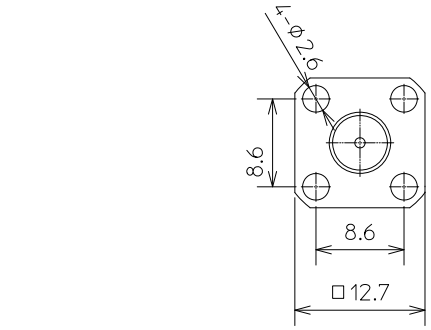
11.9 オプション(FEP01 のみ使用可能)

920MHz アンテナ:SMA タイプ
(部品番号:1M38A39901)



ゲイン ： 2dBi 以下

SMA 変換ケーブル[フランジタイプ]
(部品番号:9M99Z03001)



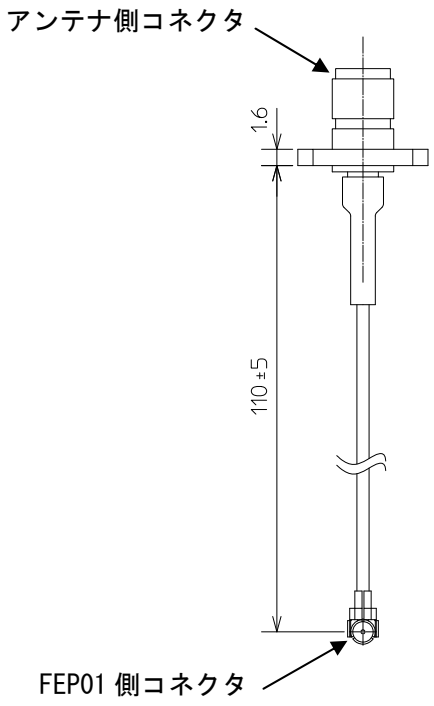


図 11-6 アンテナ外観図

故障修理依頼される時は

・長くご愛用の結果、または突発的な事故および自然故障などのトラブルにより故障修理を依頼される場合は、その故障状況をできるだけ詳しくレポートしてください。修理箇所のポイントを早く確実に知ることができますので、修理期間が短くなります。
・機器に手を加えたり、分解したりしないでください。

※仕様及び外観は、改良のため予告なく変更する事がありますのでご了承願います。
※本製品を無断改造でご使用になりトラブルが発生した場合、弊社では責任を負いかねますのでご了承願います。

不明な点は下記へお問い合わせください。
■ 電子機器営業グループ 営業第二ユニット　〒299-4395　千葉県長生郡長生村薮塚 1080
TEL (0475)32-6173　FAX (0475)32-6179

■ホームページアドレス　http://www.futaba.co.jp

1M36Q03503

双葉電子工業株式会社